

Научная статья / Research Article

УДК 621.865.8

DOI: 10.14258/SSI(2024)4-09

Человек разумный и человек искусственный: социальная безопасность или иллюзия безопасности

Марина Сергеевна Теплых¹

Евгений Александрович Дудоров²

¹Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, Магнитогорск, Россия; dateplih@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2355-9486>

²НПО «Андроидная техника», Консорциум робототехники и систем интеллектуального управления, журнал «Мир робототехники», Магнитогорск, Россия; dudorov@npo-at.ru

Аннотация. Проводится анализ развития науки и техники в современной действительности, где робототехника выходит на первый план и представляет собой комплексную и бурно развивающуюся высокотехнологичную отрасль экономики страны, которая структурно находится в стадии становления и много лет не теряет своей актуальности. Несмотря на жесткие санкционированные притеснения стран, которые имеют наиболее высокие и перспективные разработки в сфере искусственного интеллекта и технологии автоматизации, отсутствие достаточного количества высококвалифицированных специалистов, робототехника становится наиболее перспективным направлением технологического развития нашей страны. В существующей реальности без роботов уже невозможно обойтись во многих отраслях жизни: в сфере научных испытаний, энергетической безопасности, в разных пластах сферы услуг (от бытовых до развлекательных), здравоохранении, в промышленном секторе, новейших военных и космических разработках и т.п. Из года в год в России наблюдается все большее совершенствование в области робототехники, которое идет одновременно в разных аспектах. Можно с уверенностью говорить об усовершенствовании приводов и механистических систем, улучшаются инструкции и алгоритмы, все большее внимание уделяется реализации и применению самоприспосабливающихся систем, функциональность которых в процессе самообучения становится все совершеннее. Методом проб и ошибок разрабатываются новые интерфейсы управления в антропотехнических системах; в биотехнологиях и искусстве управления (кибернетике) актуализируется создание биоэлектрических и миоэлектрических протезов, летательных и водных кораблей, суперсовременных автомобилей, которые будут функционировать автономно. Но именно в такой роботизированной реальности постепенно стирается грань между «человеком разумным» и антропоморфным роботом. Цель работы заключается в том, чтобы проанализировать плюсы и минусы динамично развивающегося робототехнического процесса, обозначить определенные этические вопросы, связанные с данным видом деятельности. Здесь кроется латентная проблема: с одной стороны, развитие техни-

ческих возможностей роботов дает новые возможности в улучшении качества жизни человека, с другой — несет целый ряд опасностей и рисков, таких как исчезновение человека в качестве представителя живого вида.

Ключевые слова: антропоморфный робот, эргатическая система, социальная опасность, экзистенциальные риски, робототехника, безопасность

Для цитирования: Теплых М. С., Дудоров Е. А. Человек разумный и человек искусственный: социальная безопасность или иллюзия безопасности // Society and Security Insights. 2024. Т. 7, № 4. С. 144–156. doi: 10.14258/ssi(2024)4-09.

Homo Sapiens and Homo Artificiales: Social Security or Illusion of Safety

Marina S. Teplykh¹

Evgeniy A. Dudorov²

¹Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia, dateplih@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2355-9486>

²NPO Android Technology, Board of the Consortium of Robotics and Intelligent Control Systems, magazine “World of Robotics”, Magnitogorsk, Russia, dudorov@npo-at.ru

Abstract. An analysis is made of the development of science and technology in modern reality, where robotics comes to the fore and represents a complex and rapidly developing high-tech sector of the country’s economy, which is structurally in its infancy and has not lost its relevance for many years. Despite the severe sanctioned oppression of countries that have the highest and most promising developments in the field of AI and automation technology, the lack of a sufficient number of highly qualified specialists, robotics is becoming the most promising area of technological development in our country. In the current reality, it is no longer possible to do without robots in many sectors of life: in the field of scientific testing, energy security, in various layers of the service sector (from household to entertainment), healthcare, in the industrial sector, the latest military and space developments, etc. From year to year in Russia there is increasing improvement in the field of robotics, which occurs simultaneously in different aspects. We can confidently talk about the improvement of drives and mechanical systems, instructions and algorithms are being improved, more and more attention is being paid to the implementation and use of self-adapting systems, the functionality of which becomes more and more perfect in the process of self-learning. New control interfaces in anthropotechnical systems are being developed through trial and error; in biotechnology and the art of control (cybernetics), the creation of bioelectric and myoelectric prostheses, flying and water ships, and ultra-modern cars that will function autonomously is being updated. But it is precisely in such a robotic reality that the line between “homo sapiens” and an anthropomorphic robot is gradually erased. The purpose of the work is to analyze the pros and cons of the dynamically developing robotic process, to identify certain ethical issues associated with this type of activity. Here lies a latent problem: on the one hand, the development of the

technical capabilities of robots provides new opportunities to improve the quality of human life, on the other hand, it carries a number of dangers and risks, such as the disappearance of humans as a representative of a living species.

Keywords: anthropomorphic robot, ergatic system, social danger, existential risks, robotics, safety

For citation: Teplykh, M. S., Dudorov, E. A. (2024). Homo sapiens and homo artificiales: social security or illusion of safety. *Society and Security Insights*, 7(4), 144–156. (In Russ.). doi: 10.14258/ssi(2024)4-09.

Введение

В настоящее время в открытой печати и в специализированных научно-технических журналах все больше появляется информации о реализованных разработках полноразмерных антропоморфных роботов самого разного назначения. Некоторые страны уже открыто публикуют материалы о создании заводов и промышленных кластеров по разработке и производству антропоморфных роботов. Так, Министерство промышленности и информационных технологий КНР 20 октября 2023 г. выпустило «Руководящие мнения об инновациях и развитии антропоморфных роботов», где говорится, что роботы-гуманоиды являются объединяющим звеном всех самых передовых технологий в современном мире. Это и искусственный интеллект, и новые устойчивые материалы различного предназначения, и высокотехнологичное производство. В настоящее время технология человекоподобных роботов ускоряет свою эволюцию и стала новой точкой технологической конкуренции, новым направлением для будущих отраслей и новым двигателем экономического развития. Она имеет большой потенциал развития и широкие перспективы применения. Это руководство сформулировано с целью содействия высококачественному развитию индустрии гуманоидных роботов, развития новых производительных технологий, расширения возможностей новой индустриализации на высоком уровне и решительной поддержки строительства современной промышленной системы.

В документе указано, что к 2027 г. в Китае будет создано 2–3 крупных завода по производству антропоморфных роботов, планируется эффективно использовать существующие основы робототехники, систематически разворачивать ключевую технологическую группу «роботизированных конечностей», внедрять инновации в базовую теорию механики движений человека, создавать гуманоидные роботизированные руки, ноги, ступни и пр.¹

Таким образом, в ближайшей перспективе антропоморфные робототехнические системы (АРТС) станут привычными спутниками человека, например как автомобиль. АРТС уже находят применение в быту, в сфере развлечений и услуг, а в скором времени будут активно использоваться не только в исследовательской деятельности, но и в промышленности.

.....
¹ Уведомление Министерства промышленности и информационных технологий КНР о выпуске «Руководящих заключений по инновациям и разработке человекоподобных роботов». URL: https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcwj/wjfb/tz/art/2023/art_48fe01d562644aedb7ea3f4256df8190.html (дата обращения: 28.06.2024).

Опасности для человека и возможности для промышленности

Чаще всего философы и социологи рассматривают развитие промышленных городов-заводов, которые зачастую являются моногородами, с позиции создания инфраструктуры, способной «остановить» жителя этого моногорода от миграции на другие территории, а по возможности и привлечь новых жителей (Дудоров, 2022: 39–46; Дудоров, 2023). Такие проекты в настоящее время реализуются, в качестве примера можно привести проект по созданию городского курорта «Притяжение» в Магнитогорске.

Без сомнения, изменение и повышение качества урбанизированной среды способствуют развитию доступности различных услуг и, как следствие, обеспечивают улучшение качества жизни населения данной территории. Однако экологические проблемы индустриальных городов часто являются определяющими при выборе места жизни и трудовой деятельности. В России насчитывается 320 моногородов, большая часть которых — это промышленные города с условно-благоприятной экологической обстановкой. Регионами-лидерами по моногородам являются Кемеровская (24 моногорода), Свердловская (17 моногородов), Челябинская (16 моногородов) области. В основном города создавались под промышленные предприятия во времена индустриализации страны либо ранее — при открытии месторождений угля, железной руды и других полезных ископаемых.

Создать привлекательные инфраструктурные проекты во всех городах не представляется возможным по многим причинам, в первую очередь экономическим. При этом перенести производство с этих территорий порой технологически невозможно. В результате чего встает вопрос: каким образом обеспечить непрерывный технологический процесс на предприятии в условиях серьезного дефицита кадров? Вопрос, который не имеет однозначного решения и требует мультимодального подхода.

Инфраструктурные проекты позволяют существенно снизить отток жителей промышленного моногорода, но не обеспечат его полную остановку, скорее дадут некоторую отсрочку этому процессу. Следовательно, промышленные предприятия, такие как, к примеру, ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», будут и дальше сталкиваться с дефицитом квалифицированных кадров на производстве и будут искать новые подходы к решению данной проблемы.

В свете указанных кадровых рисков актуальна задача повсеместного внедрения на промышленных предприятиях роботов и технологий искусственного интеллекта (ИИ). При этом в сложившихся геополитических условиях для обеспечения технологического суверенитета страны производство и внедрение классических промышленных роботов видится экономически не обоснованным.

Таким образом, в ближайшем будущем благодаря введению антропоморфных роботов в промышленные производства моногородов полностью может решиться проблема отсутствия специализированных кадров, так как роботы, выполняющие функционально задачи человека на промышленных предприятиях, более приспособлены к данным условиям труда.

Уровень развития антропоморфных роботов

В рамках исследования уровня развития современных АРТС был выполнен анализ текущего состояния конструкций роботов иностранного и отечественного производства за период с 2013 по 2023 г.

Одна из наиболее известных конструкций АРТС — это робот Atlas (Wiedebach, 2016), США. Разработка робота началась еще в 2009 г., на текущий момент он имеет обширный спектр модификаций и исполнений. Модернизированная версия АРТС Atlas имеет высоту 150 см и массу 80 кг. АРТС построена на операционной платформе Android. Изначальная модель Atlas не была автономной, за счет чего ее масса составляла почти 200 кг. АРТС Atlas представлена на рисунке 1а.

В движение АРТС приводят 28 приводов. В разработке реализованы гидравлические и электромеханические приводы. Гидроприводы АРТС обладают переменной производительностью. Питание неавтономной АРТС обеспечивается электроустановкой с напряжением 48 В и мощностью 15 кВт.

Манипуляторы АРТС имеют семь степеней подвижности: одна расположена в локтевом сгибе, другая — в предплечье, еще две — в лучезапястном суставе, три расположены в плечевом суставе.

Опорные модули имеют по пять степеней подвижности каждый: две — в аналоге бедренной суставной части опорного модуля, одна — в шарнире — аналоге коленного сустава и две — в голеностопном суставе.

В основном конструкции антропоморфных роботов имеют типовую схему построения и, как правило, отличаются количеством степеней подвижности, габаритами и массой, типом привода (гидравлический или электрический); общий вид роботов представлен на рисунках 1–4 (Lemburg, 2011; Hebert et al, 2015; Кулаков, Кулаков, 2024).

На сегодняшний день можно выделить лидеров — стран, которые известны масштабными разработками антропоподобных роботов: Япония, Южная Корея, Китай, США, Германия, Россия. В создании таких моделей используются в основном не планетарные редукторы, а электрические приводы, комбинированные с волновым редуктором; они имеют внушительные габариты и большой вес, так как предназначены для выполнения силовых манипуляций. Степень свободы у роботов достаточно обширна (от 18 до 50 осей), она зависит от группы захвата манипулятора антропоморфного робота.

Анализ показал, что преимущественно до 2017–2019 гг. АРТС разрабатывались с малофункциональными захватными устройствами, основной фокус разработки был направлен на создание систем, способных обеспечивать динамическое равновесие при перемещении (рис. 1а–в, 2а–з), 3е–ж, 4в–е). При этом в АРТС применялись силомоментные датчики в стопах педипуляторов и захватах манипуляторов для обеспечения управления по силе обратной реакции опоры.

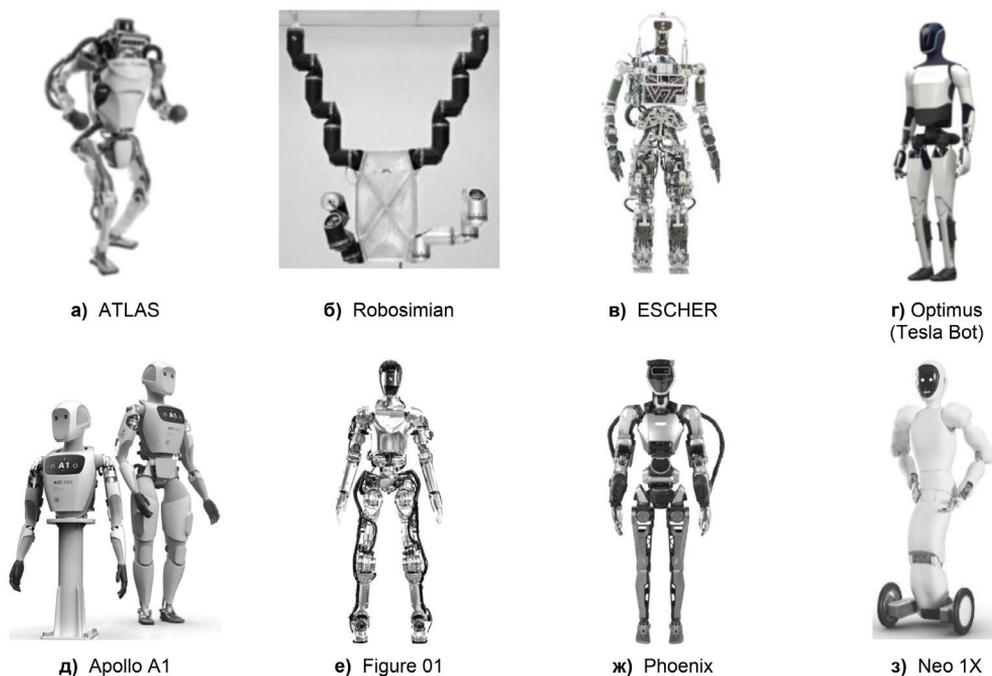


Рисунок 1 — Общий вид антропоморфных робототехнических систем (Arprtronik Introduces Apollo, 2024; Figure is the first-of-its-kind AI robotics company, 2024; Figure 1 — General view of anthropomorphic robotic systems

Начиная с 2017 г. появляется большое количество АРТС с функциональными захватными устройствами (рис. 1г–з, 2д, 3а, б, д, з, 4а, ж, з), способными выполнять мелкую моторику, обеспечивать грузоподъемность манипуляторов в пределах 5–20 кг, работать с ручным инструментом, изготовленным под кисти руки человека.

На этот момент был оформлен ряд технологий в области материалов, аддитивных технологий, микродатчиков и микроприводов, которые позволяют создавать функциональные захваты без ущерба для силовых характеристик.

Необходимо отметить, что в Российской Федерации вплоть до середины 2006 г. не уделялось внимания созданию человекоподобных роботов, но были сообщества в высших учебных заведениях, которые делали попытки разработки АРТС ради научного интереса. На рисунке 4а представлен антропоморфный робот серии AP-600, приближенный по кинематическим характеристикам к человеку, которого создало НПО «Андроидная техника». Целевая характеристика его заключена в применении в различных исследовательских работах, с помощью данной модели удобно обеспечивать в учебных заведениях образовательный процесс.

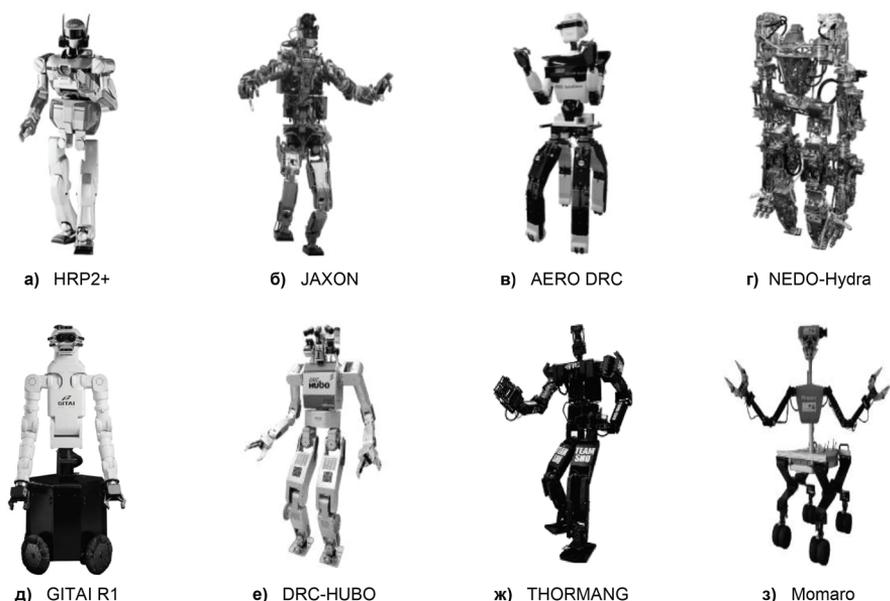


Рисунок 2 — Общий вид антропоморфных робототехнических систем (Meet Hydra, The Coolest Robot Not Competing, 2024)

Figure 2 — General view of anthropomorphic robotic systems (Meet Hydra, The Coolest Robot Not Competing, 2024)

В период с 2014 по 2016 г. в нашей стране большое внимание в области робототехники стало уделяться созданию антропоморфных роботов, которые смогли бы заменить человека в определенных видах деятельности на дистанционно управляемую робототехническую платформу с обеспечением моторики манипуляторов, близкой к рукам человека («тонкой моторики»), и автономности двухопорного перемещения робототехнической платформы. Такая рука не только очень подвижна, но и имеет контроль нагрузки при процессе захвата. На рисунке 4ж показан демонстрационный образец, который, работая в автономном режиме, может ориентироваться в пространстве, взаимодействовать с внешними предметами, захватывая их.

АРТС Арди (рис. 4з) был разработан и продемонстрирован в ноябре 2023 г. АРТС имеет 32 степени свободы, функциональные захваты с шестью ИГЗ. В настоящее время детальная информация по данному роботу отсутствует.

Роботы на протяжении многих лет очень популярны в бытовом, частном применении (например, как помощники в саду, дома, на улице для хозяйственных работ), однако сегодня они все острее необходимы на промышленных производствах (особенно в условиях агрессивных сред). Поэтому технологический уровень совершенствования направлен в российском и зарубежном производстве на создание универсальных АРТС для промышленных предприятий.

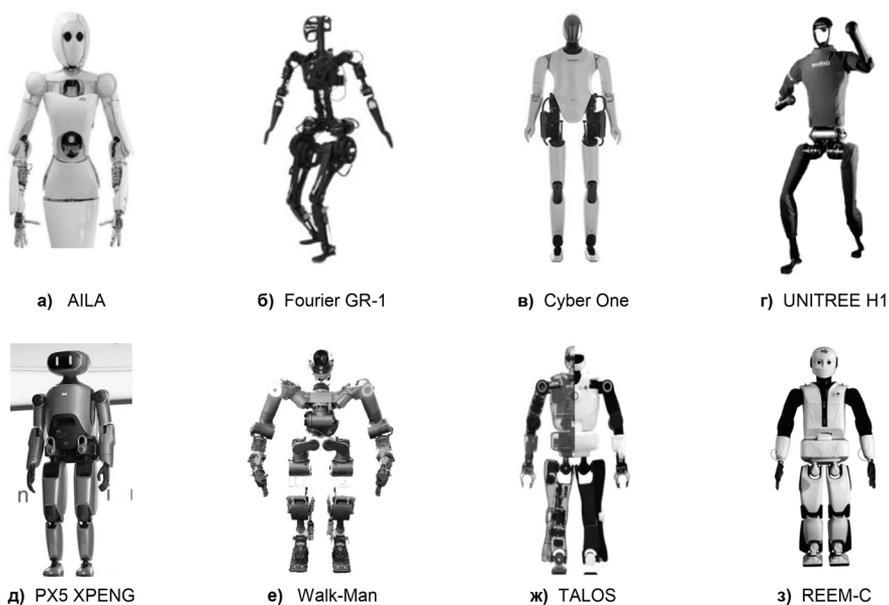


Рисунок 3 — Общий вид антропоморфных робототехнических систем (Xpeng Motors unveils PX5 humanoid robot, 2024; Talos. The walking humanoid robot, 2024; Unitree H1, 2024)
 Figure 3 — General view of anthropomorphic robotic systems (Xpeng Motors unveils PX5 humanoid robot, 2024; Talos. The walking humanoid robot, 2024; Unitree H1, 2024)

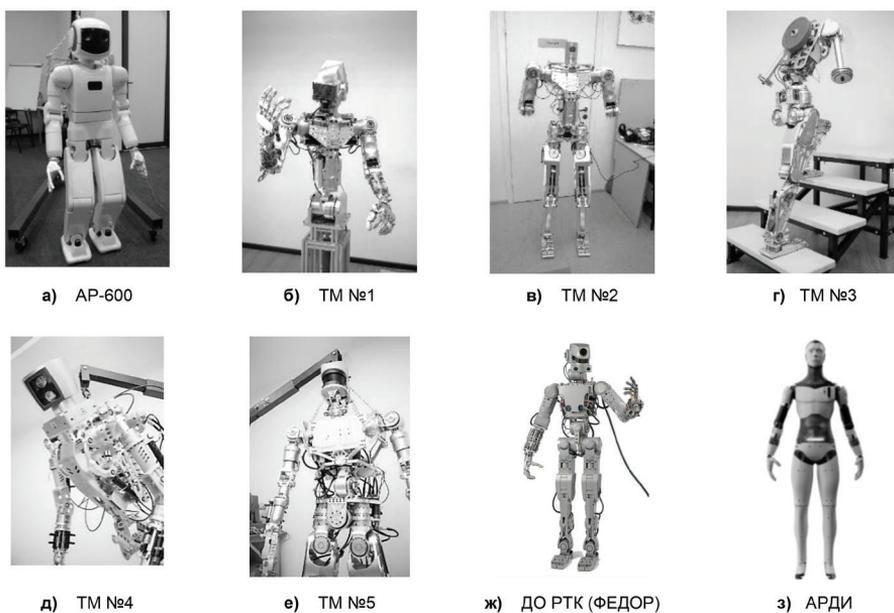


Рисунок 4 — Общий вид антропоморфных робототехнических систем
 Figure 4 — General view of anthropomorphic robotic systems

Этика и робототехника

В современном мире стремительно меняется среда обитания человека, трансформация идет от статичной в процессуальную культуру. В сегменте высокотехнологических структур все больше происходит процесс «размывания» человека, теряется четкое осознание себя, отсюда появляется естественная потребность возвращения стабильности жизненного мира, где человеческие запросы не сводятся к алгоритмам технологий (Жилина, 2023: 115)².

Развивая и внедряя ИИ, мы рассчитываем на всеобщее благо, верим, что ИИ поможет создать лекарство от всех болезней, повысить качество и продолжительность жизни, накормить голодных и исключить военные конфликты. Примерно такой же расчет и на внедрение робототехники. Однако ситуация со всеобщим технологическим благом обстоит иначе.

В современной философской мысли одной из основных проблем признается этическая сторона при разработке и создании роботов. Под вопросами этики в технологии роботов подразумеваются прежде всего вопросы безопасности и ответственности в различных сферах человеческой жизнедеятельности. Это связано с тем, что автономность роботов становится все более очевидной, не требующей присутствия человека и включенности его в процесс деятельности. Например, искусственный интеллект выполняет сложные задачи на многих предприятиях России, которые раньше не мыслились без участия человека. Одной из проблем в этическом контексте выступает постепенная угроза нехватки рабочих мест для людей, так как их основные функции будут осуществлять роботы и ИИ. Опасность массовой безработицы в данных условиях вполне реальна, так как постепенно роботы теоретически могут заменить человека, поэтому общество (различные его слои) должно задуматься о том, как при автоматизации труда сохранить рабочие места и ценности индивида.

Другой гранью этической проблемы выступает вопрос безопасности и здоровья работников на производстве, так как искусственный интеллект или роботы могут нести реальную угрозу человеку, рабочее место которого находится рядом с ИИ. Безусловно, с каждым годом совершенствуются правила и нормы техники безопасности, предотвращающие возможные производственные травмы и аварии, но, судя по количеству несчастных случаев на рабочих местах, над ними нужно работать и в будущем.

Третий аспект данной проблемы заключается в решении вопроса обучения и квалификации (переквалификации) работников. Робототехника постоянно видоизменяется, совершенствуется, а значит, есть опасность, что некоторые профессии будут изжиты, будут устаревать. Исходя из этого, необходимо создавать для людей возможность получения новых знаний и навыков, а также обеспечить возможность проходить курсы переквалификации, чтобы адаптироваться к быстро изменяющимся процессам на рабочих местах.

² Этические вопросы в робототехнике: понятное объяснение и свойства темы. URL: <https://nauchniestati.ru/spravka/eticheskie-voprosy-v-robototehnike/> (дата обращения: 27.07.2024)

Таким образом, искусственный интеллект и роботы на рабочих местах не только могут быть полезны и облегчать труд, качество производимого, но и могут представлять потенциальную опасность. Поэтому для этичного применения роботов в сфере труда нужно разрабатывать четкие правила, инструкции, которые в том числе будут защищать права людей и защищать их от потери рабочего места.

Тем не менее для обеспечения непрерывного технологического процесса работы промышленных предприятий требуются квалифицированные кадры. В условиях, когда такие кадры отсутствуют, следует наращивать исследования в области создания АРТС, способных стать помощниками или полностью заменить человека в работе. Это один из возможных и в краткосрочной перспективе вероятных способов достижения устойчивого технологического суверенитета страны.

Заключение

От первого упоминания слова «робот», в пьесе чешского драматурга Карела Чапека «Универсальные Россумовские роботы», прошло 100 лет! За это время слово «робот» обрело не только смысл, но и реальный технический облик, интегрированный в различные сферы жизнедеятельности человека. С одним только отличием, за 100 лет не было примеров технологического применения человекоподобных роботов на производствах, как в пьесе Чапека, в большинстве своем на производствах применяются различного рода манипуляционные и мобильные промышленные роботы.

Проведенный анализ развития АРТС показал, что в настоящее время есть все технологические возможности для создания сервисных универсальных антропоморфных роботов, способных выполнять типовые функциональные задачи на уровне человека общей квалификации. Анализ источников также показывает, что за последние два года в мире появилось такое же количество разработок АРТС, как за предыдущие 15 лет. При этом уровень их реализации и функционала существенно выше созданных ранее роботов.

Это стало возможным благодаря активному развитию GPT, аддитивных технологий, приводных и датчиковых решений, росту вычислительных возможностей компьютерной техники. Порог входа в бизнес по созданию АРТС существенно понизился и стал доступным для небольших технологических стартапов. В дополнение к процессу формирования нового высокотехнологичного рынка автономных АРТС на фоне стагнации на рынке бытовой и автомобильной техники подключились корпорации и автогиганты, такие как «Хуавэй», «Тесла», «Тойота», «Хёндэ» и др. Поскольку такие компании имеют весь спектр переделов, от разработки, производства и продажи до сервисного обслуживания и последующей утилизации своей продукции, в ближайшие годы рынок АРТС будет наиболее развивающимся и перспективным. Следовательно, в самой короткой перспективе АРТС станут таким же привычным явлением, как автомобиль индивидуального пользования.

В этом аспекте необходимо создать программы по развитию антропоморфного роботостроения в России и активизировать работу по их интеграции для

обеспечения непрерывных технологических процессов промышленных предприятий. С учетом этого допущения мы имеем возможность компенсировать нехватку трудовых ресурсов в моногородах страны и обеспечить устойчивое развитие производств на долгие годы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Дудоров Е. А. Диверсификация ментальности города-завода в город технологических инноваций // *Художественная культура и трансформация индустриального менталитета в условиях моногорода: Сборник научных трудов IV Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Магнитогорск, 11–12 февраля 2022 года / Под общей редакцией В.А. Жилиной.* — Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. 2022. С. 39–46.

Дудоров Е. А. Методика силового расчета исполнительной группы звеньев антропоморфного робота // *Системы. Методы. Технологии.* 2023. № 2(58). С. 14–22.

Жилина В.А. Социотехническая системность и универсальность современной инженерии: Homo Technology // *Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова.* 2023. Т. 21. №1. С. 109-117. <https://doi.org/10.18503/1995-2732-2023-21-1-109-117>.

Кулаков Б. Б., Кулаков Д. Б. Антропоморфные роботы как новая сфера применения гидроприводов. URL: <https://engjournal.ru/articles/682/682.pdf> (дата обращения: 13.08.2024).

Aller F., Harant M., Sontag S., Millard M., Mombaur K. “I3SA: The Increased Step Size Stability Assessment Benchmark and its Application to the Humanoid Robot REEM-C // *IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Prague, Czech Republic, 2021.* P. 5357-5363. doi: 10.1109/IROS51168.2021.9636429.

Apptronik Introduces Apollo Humanoid Robot. Apollo’s custom actuators will keep the cost low. URL: <https://https://spectrum.ieee.org/humanoid-robot> (дата обращения: 1.07.2024).

Figure is the first-of-its-kind AI robotics company bringing a general purpose humanoid to life. URL: <https://https://www.figure.ai/> (дата обращения: 1.07.2024).

Hebert P., Bajracharya M., Ma J., Hudson N., Aydemir A., Reid J., Burdick J. Mobile manipulation and mobility as manipulation—Design and algorithms of RoboSimian. *Journal of Field Robotics.* 2015. No. 32(2). P. 255-274 (дата обращения: 1.07.2024).

Lemburg J. AILA — design of an autonomous mobile dual-arm robot», 2011 IEEE International Conference on Robotics and Automation, Shanghai. 2011. P. 5147–5153, doi: 10.1109/ICRA.2011.5979775.

Meet Hydra, The Coolest Robot Not Competing In: The DARPA Robotics Challenge. URL: <https://https://www.popsci.com/meet-hydra-coolest-robot-not-competing-darpa-robotics-challenge/> (дата обращения: 08.07.2024).

Talos. The walking humanoid robot that integrates the latest cutting-edge robotics technology. URL: [https:// https://pal-robotics.com/robots/talos/](https://pal-robotics.com/robots/talos/) (дата обращения: 11.07.2024).

Unitree H1. Unitree's First Universal Humanoid Robot. URL: [https:// https://m.unitree.com/h1/](https://m.unitree.com/h1/) (дата обращения: 12.17.2024).

Wiedebach G. Walking on partial footholds including line contacts with the humanoid robotatlas//IEEE-RAS16thInternationalConferenceonHumanoidRobots(Humanoids), Cancun, Mexico, 2016. P. 1312-1319. doi: 10.1109/HUMANOIDS.2016.7803439.

Xpeng Motors unveils PX5 humanoid robot, underlining its vision for the future. URL: [https://https://kr-asia.com/xpeng-motors-unveils-px5-humanoid-robot-underlining-its-vision-for-the-future](https://kr-asia.com/xpeng-motors-unveils-px5-humanoid-robot-underlining-its-vision-for-the-future) (дата обращения: 11.11.2024).

REFERENCES

Dudorov, E. A. (2022). Diversification of the mentality of a factory city into a city of technological innovation In: *Artistic culture and transformation of industrial mentality in a single-industry town: Collection of scientific papers of the IV All-Russian (national) scientific conference with international participation, Magnitogorsk, February 11–12, 2022* Under the general editorship of V.A. Zhilina. (pp. 39–46). Magnitogorsk: Magnitogorsk State Technical University named after. G.I. Nosova. (In Russ.).

Dudorov, E. A. (2023). Methodology for force calculation of the executive group of links of an anthropomorphic robot. *Systems. Methods. Technologies*, 2(58), 14–22. doi: 10.18324/2077-5415-2023-2-14-22. (In Russ.).

Zhilina, V. A. (2023). Sociotechnical Consistency and Universality of Modern Engineering: Homo Technology. *Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University*, 21(1), 109–117. <https://doi.org/10.18503/1995-2732-2023-21-1-109-117>. (In Russ.).

Kulakov, B. B., Kulakov, D. B. *Anthropomorphic robots as a new area of application for hydraulic drives*. URL: <https://engjournal.ru/articles/682/682.pdf>

Aller, F., Harant, M., Sontag, S., Millard, M., Mombaur, K. (2021). I3SA: The Increased Step Size Stability Assessment Benchmark and its Application to the Humanoid Robot REEM-C. In: *2021 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, (pp. 5357–5363). Prague, Czech Republic. doi: 10.1109/IROS51168.2021.9636429

Apptronik Introduces Apollo Humanoid Robot. Apollo's custom actuators will keep the cost low. URL: [https://https://spectrum.ieee.org/humanoid-robot](https://spectrum.ieee.org/humanoid-robot).

Figure is the first-of-its-kind AI robotics company bringing a general-purpose humanoid to life. URL: [https:// https://www.figure.ai](https://www.figure.ai).

Hebert, P., Bajracharya, M., Ma, J., Hudson, N., Aydemir, A., Reid, J., ... & Burdick, J. (2015). Mobile manipulation and mobility as manipulation — Design and algorithms of RoboSimian. *Journal of Field Robotics*, 32(2), 255–274.

Lemburg, J. (2011). AILA — design of an autonomous mobile dual-arm robot. In: *2011*

IEEE International Conference on Robotics and Automation (pp. 5147–5153). Shanghai. doi: 10.1109/ICRA.2011.5979775.

Meet, Hydra. *The Coolest Robot Not Competing In the darpa Robotics Challenge*. URL: <https://www.popsci.com/meet-hydra-coolest-robot-not-competing-darpa-robotics-challenge/>.

Talos. *The walking humanoid robot that integrates the latest cutting-edge robotics technology*. URL: <https://pal-robotics.com/robots/talos/> (access date: 07/11/2024).

Unitree H1. *Unitree's First Universal Humanoid Robot*. URL: <https://m.unitree.com/h1/>.

Wiedebach G. (2016). Walking on partial footholds including line contacts with the humanoid robot atlas. In: *2016 IEEE-RAS 16th International Conference on Humanoid Robots (Humanoids)* (pp. 1312–1319). Cancun, Mexico. doi: 10.1109/Humanoids.2016.7803439

Xpeng Motors unveils PX5 humanoid robot, underlining its vision for the future. URL: <https://kr-asia.com/xpeng-motors-unveils-px5-humanoid-robot-underlining-its-vision-for-the-future>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Теплых Марина Сергеевна — канд. филос. наук, доцент кафедры философии Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова, г. Магнитогорск, Россия.

Marina S. Teplykh — Cand. of Philosophy, Associate Professor of the Department of Philosophy, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia.

Дудоров Евгений Александрович — канд. техн. наук, лауреат премии РФ в области науки и техники, Исполнительный директор НПО «Андроидная техника»; председатель правления Консорциума робототехники и систем интеллектуального управления; редактор журнала «Мир робототехники», г. Магнитогорск, Россия.

Evgeniy A. Dudorov — Cand. of Technical Sciences, laureate of the Russian Federation Prize in the field of science and technology, Executive Director of JSC NPO Android Technology; Chairman of the Board of the Consortium of Robotics and Intelligent Control Systems; editor of the magazine “World of Robotics”, Magnitogorsk, Russia.

Статья поступила в редакцию 16.09.2024;
одобрена после рецензирования 12.12.2024;
принята к публикации 12.12.2024.
The article was submitted 16.09.2024;
approved after reviewing 12.12.2024;
accepted for publication 12.12.2024.