

УДК 004.9:37

**ЭВОЛЮЦИЯ РОБОТОТЕХНИКИ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА:
ВЫЗОВЫ И ПРОГНОЗЫ**

канд. культурологии Т.М. СМОЛИКОВА
(Белорусский государственный университет культуры и искусств, Минск)

Рассмотрены основные направления и прогнозы применения робототехники и искусственного интеллекта в современном мире. Поднимается проблема развития человека в конкурентоспособном мире цифровой трансформации: оптимального сочетания и эффективность применения научно-технического, интеллектуального и промышленного потенциалов; социальных последствий и глобальной ответственности за безопасность бытия человечества.

Ключевые слова: *цифровые технологии, робототехника, искусственный интеллект, массив данных, социальный робот, автономный робот, робот-гуманоид, инвестиции в робототехнику, лаборатория искусственного интеллекта и робототехники.*

Введение. Технологии будущего всегда интересовали широкую общественность, с любопытством обсуждающую новый сюжет фантастической книги или фильма. Серьезность восприятия темы резко повышается, когда прогнозы влияния робототехники и искусственного интеллекта (далее – ИИ) на жизнь человека обсуждают ученые, специалисты и представители бизнеса. Данная тема для современного научного сообщества является актуальной, ей посвящено множество разработок, внедрений и научных работ.

Все больше исследователей и специалистов предрекают четвертую технологическую революцию. Однако споры между теми, кто считает, что технологии помогут решить социальные проблемы, и теми, кто видит угрозу мироустройству, до сих пор продолжаются. Один из способов прояснить дискуссию – распространение знаний о робототехнике и ИИ посредством публикаций, раскрытия информации о результатах исследования в мировой и национальной науке; разъяснение для широкой общественности социальной ценности робототехники и ИИ глазами ученых; прикладной аспект применения в жизнедеятельности полезных разработок в данной области.

В истории робототехники и ИИ выделяют четыре периода, которые объединяют несколько областей исследований, где данная проблема рассматривается как комбинированная междисциплинарная перспектива.

Первый период – начало 80-х XX ст. – возникновение области ИИ в образовании (AIED) в целях повышения эффективности практических навыков и улучшения результатов обучения учащихся с помощью компьютеров [1; 2], а также исследования возможностей интеллектуальных систем обучения (гипертекстовые системы, компьютерное совместное обучение (CSCL)). Апробация методов обучения – гипермедиа, обучение на основе наблюдений, самообъяснения, запросов [3–5].

Второй период – начало 90-х – 2000 гг. – практика применения совместного обучения; взаимодействие, саморегуляция и мотивация – основные концепции совместного обучения [6; 7].

Третий период – 2000–2011 гг. – внедрение интерактивных обучающих систем в целях коррекции процесса обучения, например, метод Educational Data Mining (EDM), больших наборов данных и расширенные взаимосвязи между ними [8; 9].

Четвертый период – 2011 г. – формирование научного направления Learning Analytics (LA), сосредоточенного на исследованиях сложных процессов обучения, а также на междисциплинарных сочетаниях информатики, психологии образования, инженерии и педагогики [10; 11].

Научные исследования робототехники и ИИ, а также различные попытки улучшить человеческий интеллект и физическое пространство способствовали появлению и восприятию понятия «расширенное общество», т.е. общество, в котором с помощью технологий управляют человеческими чувствами (зрение, слух, тактильные ощущения), использование информации (сбор, хранение, обработка) в окружающей среде для анализа и принятия решений на основе ИИ.

Разнообразные технологии, такие как дополненная реальность (AR), виртуальная реальность (VR), Интернет вещей (IoT), ИИ и анализ больших данных, сегодня активно применяются в производстве, медицине, менеджменте, образовании. Это позволяет повысить эффективность всех социальных мероприятий и повысить качество человеческой жизни.

Основная часть. Разработка и внедрение цифровых технологий все больше направлены на трансформацию не только экономического уклада, выполнение высокоточных сложных измерительных процессов и обработку массива данных. Человек хочет наделить машину еще и сознанием.

Могут ли технологии наделить ИИ сознанием? Такие вопросы возникают при взаимодействии человека с социальным роботом. Согласно определению специалиста Массачусетского технологического университета К. Дарлинга, «социальный робот является физически воплощенным, автономным агентом, который общается и взаимодействует с людьми на социальном уровне» [12].

Польский исследователь М. Кличовски выдвигает гипотезу, что люди копируют поведение робота, который сегодня общается с людьми на естественном языке, распознает их действия и эмоции. Технологии стали более интеллектуальными и автономными, они выполняют сложные задачи, принимают решения (ставят диагноз, управляют производством, индивидуализируют обучение). Несмотря на то, что людям не нравятся мнения, генерируемые алгоритмическими машинами, эффективность действий ИИ обычно оценивается достаточно высоко [13].

Примерами социальных роботов являются Kismet, Aldebaran NAO и социальный робот-гуманоид Sophia (рисунок 1).

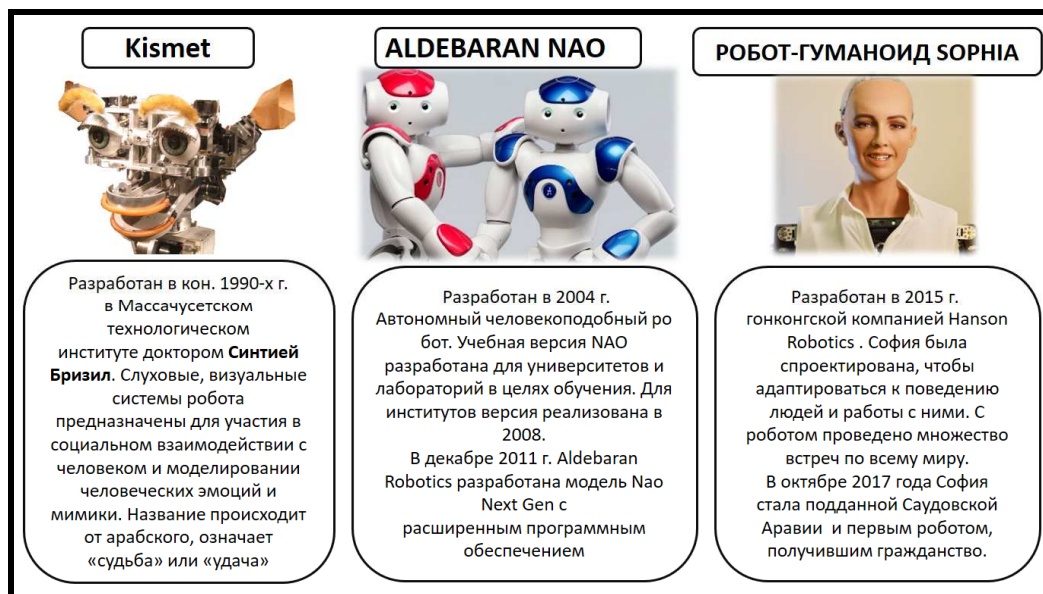


Рисунок 1. – Виды социальных роботов

В Республике Беларусь особое внимание обращают на развитие цифровых технологий, в основе которых лежит сбор, передача и обработка больших данных. С этой целью в Республике Беларусь осенью 2017 г. создана ассоциация «Робототехника и искусственный интеллект», зарегистрированная в Китайско-Белорусском индустриальном парке «Великий Камень».

По прогнозам специалистов, передовая робототехника и ИИ могут повысить производительность во многих отраслях на 30%, при этом сократив затраты на рабочую силу на 18–33% (рисунок 2).

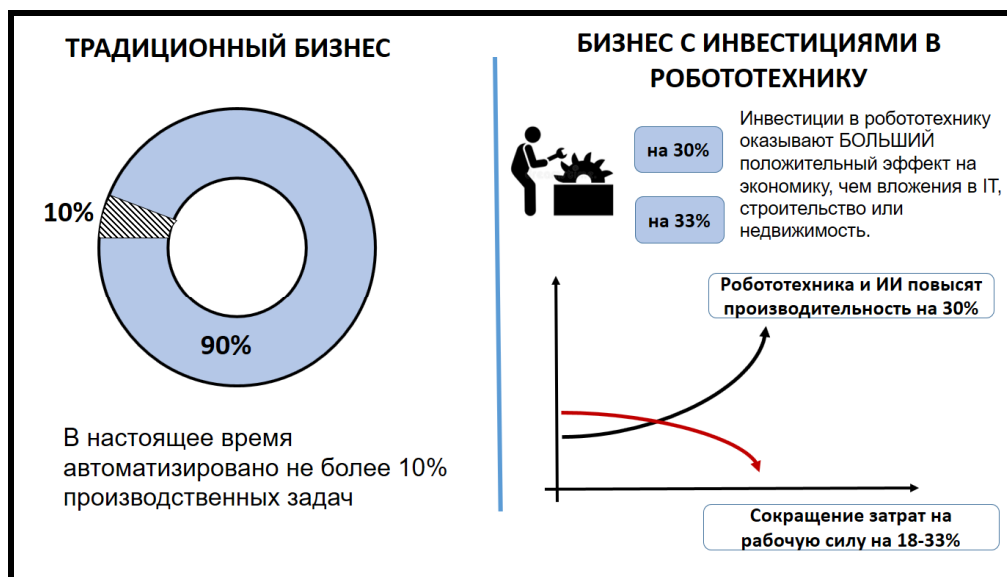


Рисунок 2. – Тренды четвертой технологической революции

К 2030 г., как считают ученые, спрос на роботов увеличит долю их использования в производственных задачах до 25–45% [14].

Современные отечественные организации сегодня нуждаются в таких новых производственных технологиях, как:

- математическое моделирование;
- компьютерный инжиниринг;
- технологии управления жизненным циклом изделий;
- «цифровые двойники»;
- технологии компьютерной оптимизации;
- компьютерное проектирование;
- технологическая подготовка производства.

По этому направлению в Республике Беларусь в 2017 г. на базе ГНУ «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси» создана «Открытая лаборатория искусственного интеллекта и робототехники», цель которой – проведение современных исследований в области искусственного интеллекта и робототехники. В рамках XVII Международной конференции «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ–2018), 19–20 сентября 2018 г., лаборатория презентовала свои и зарубежные разработки в области ИИ. Особый интерес вызвал автономный сервисный робот для бизнеса «Promobot», который создан для привлечения аудитории к продуктам компании. Он предназначен для работы в местах повышенного скопления людей, помогает и общается с посетителями, отвечает на вопросы, выстраивается, интегрируется с внешними системами и устройствами [15].

Для стимулирования интереса детей и молодежи к цифровым технологиям, популяризации научных изданий, развития научно-технического творчества, человеческого потенциала в сфере высоких технологий 16 февраля 2019 г. состоялся первый Фестиваль цифровых технологий DigiFest, организаторами которого выступили Гродненский государственный университет им. Я. Купалы и ассоциация «Робототехника и искусственный интеллект». Целью мероприятия являлось стимулирование интереса детей и молодежи к цифровым технологиям, популяризация научных знаний, развитие научно-технического творчества, человеческого потенциала в сфере высоких технологий, а также формирование мотивированного контингента абитуриентов для получения высшего и среднего специального образования. На фестивале прошли мастер-классы, публике был представлен робот-хамелеон (распознает цвет окружающих предметов) и робот-шар (двигается со скоростью 1 м/с, управляет наклоном смартфона через Bluetooth, может контролировать игры, наделен компасом и гидроскопом).

В целом специалисты ожидают, что максимальный эффект инвестиций в робототехнику и искусственный интеллект будет способствовать росту в различных видах деятельности на 53% доходов и сокращению затрат на 47%. Наиболее высокий показатель по доходам будет достигнут в разработке новых продуктов (50%), обслуживании потребителей (46%) и в производстве и снабжении (42%) [14].

Для четвертой промышленной революции важны будут не роботы, не технологии и не массив данных, а люди, которые смогут этими роботами и данными управлять. Поэтому внедрение цифровой трансформации требует значительного повышения уровня знаний о цифровых технологиях и является сложной и долгосрочной задачей.

Особый интерес использования робототехники и ИИ специалисты видят в образовании. Образование через всю жизнь, или многоконтекстное непрерывное обучение, – требование современности.

Исследователи факультета компьютерных наук университета штата Джорджия в США Д.К. Мандиварапу, Б. Кэмп и Р. Эстрада считают, что непрерывное обучение – одна из самых сложных задач для ИИ. «Непрерывное обучение – это не единичная проблема, а семейство взаимосвязанных проблем, каждая из которых накладывает свой набор ограничений на процесс обучения (например, фиксированная архитектура, отсутствие доступа к данным о предшествующем обучении и т.д.)» [16].

По мнению исследователей, ранее разработанные образовательные платформы (системы), основанные на ИИ и используемые в непрерывном обучении, несовершенны. Они способны выполнять:

- по одной новой задаче за раз;
- каждая задача может быть решена независимо от других задач; задачи имеют метки (т.е. система знает, какую задачу решать в любой момент);
- система не имеет доступа к старым данным обучения.

Для развития непрерывного образования исследователи разработали новую платформу Self-Net, которая использует современные автоэнкодеры для облегчения обучения в течение всей жизни посредством непрерывного автомоделирования. Их эмпирические результаты подтверждают, что данный метод позволяет эффективно получать и сохранять большое количество задач на постоянной основе, сохранять старые обучающие данные и использовать их при повторном обучении; применять скрытое пространство для эксплоации к новым задачам, используя мало или совсем не обученные данные [16].

Заключение. Безусловно, данная тема вызывает много споров в обществе, которое имеет крайне противоположные мнения. Одни защищают исследования, поддерживают полезные разработки и внед-

рение технологий в жизнедеятельность, другие – предвидят скрытую опасность и рисуют трагические сценарии будущего для человечества.

Уже сегодня благодаря робототехнике и ИИ решаются социальные проблемы путем автоматизации и обеспечения энергетически устойчивого производства. Робототехника и ИИ задействованы в логистике, проектировании и моделировании различных объектов строительства, автомобилестроения, авиации, кораблестроения, космонавтики. Современные гаджеты – это пример того, как сложное программное обеспечение помогает в планировании и организации работы, обучения и досуга.

Новые глобальные проблемы человечества порождают и новые формы решения. Ставка делается опять же на технологии. Так, появление в 2019 г. вируса COVID-19 способствовало разработке инструмента на основе ИИ, который ускоряет подбор персонала с контактной информацией для экстренных исследований на вирус [17]. Данные исследования в этой области продолжаются.

Итальянский профессор Дж. Метта, специализирующийся в области биологически мотивированной и гуманоидной робототехники (в частности в разработке роботов-гуманоидов, которые могут адаптироваться и учиться на собственном опыте), считает, что робототехника и ИИ – «это не просто революция реализации нового набора технологий; они устанавливают новые правила, меняют игру через влияние на процесс человечества и его «эволюцию» [18]. По мнению исследователя, роботы будут помогать поддерживать качество жизни в третьем и четвертом возрасте.

Бесспорно, что социальная ценность робототехники и ИИ, превращение информационных технологий в нечто «физическое», возможность вывести робота на новый уровень автономии и безопасности предоставляют огромные возможности.

Однако некоторые аналитики предупреждают о возможности перемещения рабочей силы и социальной дислокации. Хотя сложно предсказать общие сценарии в долгосрочной перспективе, представители Европейской комиссии предупреждают, что к 2050 г. на каждого человека в возрасте старше трудоспособного возраста (> 65 лет) будет приходиться только два продуктивных работника (> 16 лет). Около 29% общего ВВП будет потрачено на социальные выплаты – поддержку пенсий, здравоохранение и программы долгосрочного ухода за инвалидами и престарелыми людьми. Мы станем свидетелями сокращения рабочей силы (а не безработицы) и хронической неспособности поддерживать нуждающиеся слои населения. В странах с развитой экономикой и в депрессивных районах планеты (5/6 населения Земли) робототехника и ИИ вместе с оптимизированным производством и недорогими технологиями производства могут стать идеальной партнерской политикой в области энергетики и здравоохранения [19].

Еще одним страхом внедрения робототехники и ИИ является вопрос управления и контроля человека над техникой. Эти опасения высказывают польский философ С.Е. Лец – «Техника дойдет до такого совершенства, что человек сможет обойтись без себя»; британский физик С. Хокинг – «Появление полноценного ИИ может стать концом человеческой расы. ... Возможности людей ограничены слишком медленной эволюцией, мы не сможем тягаться со скоростью машин и проиграем. Машин будут умнее человека»; американский предприниматель и один из основателей Microsoft Б. Гейтс – «Через несколько десятилетий ИИ станет достаточно развитым, чтобы стать причиной для беспокойства» [20, с. 203–204].

Несмотря на пессимистические прогнозы современная культура уже неотделима от технологий. Научный подход, исследования и открытия, публикации научных результатов и их распространение – фундаментальная миссия ученых. Знания будут способствовать пониманию, что мы создаем, а их распространение позволит избежать рисков, обосновать будущую исследовательскую научную политику.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойд, Г. Преподавание и изучение английского языка на втором языке с использованием компьютерного обучения / Г. Бойд, А. Келлер, Р. Кеннер // Компьютеры и образование. – 1982. – Т. 6, Вып. 1. – С. 105–112.
2. Холмс, В. Искусственный интеллект в образовании [Электронный ресурс] / В. Холмс, М. Бялик, С. Фадель // Центр редизайна учебной программы. – Режим доступа: <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/AIED-Book-Excerpt-CCR.pdf>. – Дата доступа: 03.08.2020.
3. Алевен, В. Эффективная метакогнитивная стратегия: обучение на практике и объяснения с помощью компьютерного Cognitive Tutor [Электронный ресурс] / В. Алевен, К. Кедингер. – Режим доступа: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1207/s15516709cog2602_1. – Дата доступа: 03.08.2020.
4. Тесса, Х.С. Эйсинг. Эффективность обучения учащихся в мультимедийных системах обучения: анализ с точки зрения учебного подхода [Электронный ресурс] / Х.С. Эйсинг Тесса, Тон де Йонг, К. Бертольд. – Режим доступа: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0002831209340235>. – Дата доступа: 03.08.2020.
5. Применение интеллектуального анализа использования интернета для персонализации гиперссылок в адаптивных образовательных системах на основе интернета [Электронный ресурс] / Р. Кристобаль [и др.]. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131509001146?via%3Dihub>. – Дата доступа: 08.08.2020.
6. Gunawardena, C.N. Social Presence Theory and Implications for Interaction and Collaborative Learning in Computer Conferences [Electronic resource] / C.N. Gunawardena // The leaning and technology library. – Mode of access: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Social+presence+theory+and+implications+for+interaction+and+collaborati

- ve+learning+in+computer+conferencing%2E&journal=Int%2E+J%2E+Educ%2E+Telecommun%2E&author=Gunawardena+C.+N.&publication_year=1995&volume=1&pages=147%E2%80%93166. – Date of access: 07.08.2020.
7. Roschelle, J. Learning by Collaborating: Convergent Conceptual Change [Electronic resource] / J. Roschelle, T. Koschmann // The leaning and technology library. – Mode of access: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Learning+by+collaborating%3A+convergent+conceptual+change&journal=CSCL%3A+Theory+and+Practice+of+an+Emerging+Paradigm&author=Roschelle+J.&author=Koschmann+T.+&publication_year=1996&pages=209%E2%80%93248. – Date of access: 07.08.2020.
 8. Акимушкин, В.А. Обзор методов Educational Data Mining для анализа протоколов взаимодействия обучаемого с «научными играми» [Электронный ресурс] / В.А. Акимушкин // КиберЛенинка. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-metodov-educational-data-mining-dlya-analiza-protokolov-vzaimodeystviya-obuchaemogo-s-nauchnymi-igrami>. – Дата доступа: 03.08.2020.
 9. Baker, R. The State of Educational Data Mining in 2009: A Review and Future Visions [Electronic resource] / R. Baker, Y. Kalina. – Mode of access: <https://zenodo.org/record/3554658#.Xy001igzBIU>. – Date of access: 07.08.2020.
 10. Ferguson, R. Learning analytics: drivers, developments and challenges [Electronic resource] / R. Ferguson // International Journal of Technology Enhanced Learning. – Mode of access: <http://www.inderscience.com/offer.php?id=51816>. – Date of access: 07.08.2020.
 11. Papamitsiou, Z. Learning analytics and educational data mining in practice: A systematic literature review of empirical evidence [Electronic resource] / Z. Papamitsiou, A. Economides // The leaning and technology library. – Mode of access: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Learning+analytics+and+educational+data+mining+in+practice%3A+a+systematic+literature+review+of+empirical+evidence%2E&journal=Educ%2E+Technol%2E+Soc%2E&author=Papamitsiou+Z.&author=Economides+A.&publication_year=2014&volume=17&pages=49%E2%80%93646. – Date of access: 07.08.2020.
 12. Дарлинг, К. Расширение защиты социальных роботов: влияние антропоморфизма, эмпатии и агрессивного поведения на объекты-роботы [Электронный ресурс] / К. Дарлинг // Искусственный интеллект. – Режим доступа: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2044797. – Дата доступа: 03.08.2020.
 13. Кличовски, М. Люди копируют действия искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / М. Кличовски. – Режим доступа: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.01130/full>. – Дата доступа: 03.08.2020.
 14. Формирование и развитие рынка цифровых технологий в промышленном секторе Беларуси [Электронный ресурс] // Ассоциация «Робототехника искусственный интеллект». – Режим доступа: <http://robocom.by/>. – Дата доступа: 13.08.2020.
 15. Открытая лаборатория искусственного интеллекта и робототехники [Электронный ресурс] // Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси. – Режим доступа: <http://www.uiip.bas-net.by/work/podgotovka/open-lab/index.php>. – Дата доступа: 13.08.2020.
 16. Mandivarapu, D.K. Self-Net: lifelong learning through continuous simulation [Electronic resource] / D.K. Mandivarapu, V. Camp, R. Estrada // Artificial intelligence. – Mode of access: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2020.00019/full>. – Date of access: 04.08.2020.
 17. Artificial intelligence for accelerated analysis of COVID-19 research proposals [Electronic resource]. – Mode of access: <https://blog.frontiersin.org/2020/04/17/artificial-intelligence-to-enable-fast-track-review-of-covid-19-research-proposals/>. – Date of access: 04.08.2020.
 18. Metta, G. iCub-HRI: A Software Framework for Complex Human–Robot Interaction Scenarios on the iCub Humanoid Robot [Electronic resource] / G. Metta, T. Fisher, J. Puagbo // Humanoid Robotics. – Mode of access: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2018.00022/full>. – Date of access: 04.08.2020.
 19. Open Access may help enlighten society on the social value of robotics and al [Electronic resource] // Science News Frontiers. – Mode of access: <https://blog.frontiersin.org/2015/06/11/open-access-may-help-enlighten-society-on-the-social-value-of-robotics-and-ai/>. – Date of access: 08.08.2020.
 20. Смоликова, Т.М. Личность в пространстве медиа: особенности взаимодействия / Т.М. Смоликова ; Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь. – Минск : Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2018. – 234 с.

Поступила 07.08.2020

THE EVOLUTION OF ROBOTICS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: CHALLENGES AND PREDICTIONS

T. SMOLIKOVA

Abstract: The basic directions and forecasts of application of robotics and artificial intelligence (AI) in the modern world are considered. The problem of human development in the competitive world of digital transformation is raised: optimal combination and efficiency of application of scientific and technical, intellectual and industrial potentials; social consequences and global responsibility for the safety of human existence.

Keywords: digital technology, robotics, artificial intelligence, data array, social robot, autonomous robot, humanoid robot, investments in robotics, artificial intelligence and robotics laboratory.