

УДК 37.01

Ю.С. ПОНОМАРЕВА, Е.В. ТАТЬЯНИЧ
(Волгоград)

**АНАЛИЗ ОПЫТА РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ШКОЛ И ВУЗОВ***

В статье уточнено понятие роботизированной системы в образовании. Систематизированы направления использования роботизированных систем в образовании. Раскрыты особенности реализации отдельных образовательных технологий на основе использования роботизированных систем.

Ключевые слова: образовательные технологии, роботизированные системы в образовании, анализ опыта, учебный процесс, направления использования роботизированных систем.

YULIYA PONOMAREVA, ELENA TATYANICH
(Volgograd)

**ANALYSIS OF THE EXPERIENCE OF THE IMPLEMENTATION OF EDUCATIONAL
TECHNOLOGIES BASED ON THE USE OF THE ROBOTIZED SYSTEMS
IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF SCHOOLS
AND UNIVERSITIES**

The article deals with the specification of the concept of the robotized system in education. There are systematized the directions of the use of the robotized systems in education. There are described the peculiarities of the implementation of some educational technologies on the basis of the use of the robotized systems.

Key words: educational technologies, robotized systems in education, analysis of experience, educational process, directions of the usage of robotized systems.

Согласно [5], робот – исполнительный механизм, программируемый по двум или более степеням подвижности, обладающий определенной степенью автономности и способный перемещаться во внешней среде с целью выполнения задач по назначению. При этом в педагогическом контексте роботизация зачастую рассматривается как процесс использования интеллектуально-обучающих комплексов, гибко реагирующих на все изменения в учебном процессе [4].

Представление о роботизированных системах в промышленной сфере в целом сформировано, однако для образования этот вопрос является недостаточно проработанным. В данной статье под роботизированными системами образовательного назначения будем понимать программно-технологические системы, в состав которых могут входить как отдельный робот или их совокупность, так и программные агенты, обеспечивающие автоматизированное адаптивное обучение.

Использованию программируемых роботов и роботизированных систем в образовании посвящены работы В.Н. Буинцева, А.А. Волкова, С.А. Гастева, Л.А. Емельяновой, М.Г. Ершова, М.С. Лисовой, И.А. Рыбенко, С.С. Сорокина, М.В. Шевчук, В.Г. Шевченко и др. [1, 4, 11, 19, 28]. Обобщение результатов, полученных этими и другими исследователями, позволяет выделить следующие направления использования роботизированных систем в образовании:

1. *Роботизированные системы как объект изучения* [21, 24] представлены в рамках содержания элективных курсов по основам робототехники и искусственному интеллекту в школе и аналогичных курсов в вузе.

* Исследование выполнено по проекту «Разработка образовательных технологий на базе искусственного интеллекта и роботизированных систем в учебном процессе профессионального образовательного учреждения», реализуемого при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках государственного задания (дополнительное соглашение от 21.07.2021 г. № 073-03-2021-013/3 к соглашению от 18.01.2021 № 073-03-2021-013).

Например, изучение роботизированных систем в сельском хозяйстве (Кубанский государственный аграрный университет) проводится с использованием специализированных роботизированных систем: систем параллельного вождения, управления секциями опрыскивателя и т. д. [24].

Для проведения лабораторных работ по изучению информационных технологий в Санкт-Петербургском горном университете используется робот Promobot V.4, позволяющий проводить исследования машинного зрения и распознавания речи, пространственной ориентации и навигации, инфокоммуникационных и промышленных сетей связи с роботом, а также информационной безопасности [21].

Для облегчения усвоения понятий «число» и «арифметические действия» для младших школьников в Белгородском государственном национальном исследовательском университете разработан программно-аппаратный комплекс «Числовая линия» [17].

2. Роботизированные системы как средства организации учебного процесса.

Так, в исследовании Л.П. Тихоновой и С.И. Поповой представлена модель использования роботизированных систем мониторинга учебного процесса и оценки его результатов [23].

Д.В. Попов и О.В. Попова рассматривают вопросы создания цифровых экосистем, использующих роботизированные образовательные технологии. Опираясь на нейродидактику, исследователи решают задачи создания роботизированных диагностических систем, а также проектирования высококвалифицированных интеллектуальных роботов-преподавателей [12].

Однако в педагогической науке накоплен опыт не только теоретических, но и практических разработок применения роботизированных систем в организации учебного процесса.

Например, в исследовании, посвященном перспективам применения робототехники в образовании, приведен опыт использования роботов-учителей английского языка в Японии [13]. Это направление также представлено инструментами психолого-педагогической диагностики и средствами организации профориентационной деятельности (когнитивные интеллектуальные ассистенты), системами обеспечения подтверждения личности проходящего экзамен студента (системы прокторинга) и т. д.

Мобильные роботы телеприсутствия используются для организации дистанционных экскурсий, конференций, консультаций или расширения возможностей обучающихся с особенностями развития [27]. Так, опыт использования робота R.Bot в РГГУ показал, что таким образом можно установить удаленный, но в тоже время прямой контакт с аудиторией [3].

Следует особо отметить использование элементов роботизированных систем в организации учебного процесса для обучающихся с особенностями развития, например, аутистов. Проблемами использования гуманоидных роботов при обучении аутистических детей занимались Н.А. Сигачева, А.Р. Баранова, Х.Ф. Макаев. Ими были выработаны критерии оценивания эффективности обучения детей-аутистов и проведен анализ эффективности обучения учителя-робота и учителя-человека на примере обучения английскому языку. В результате было выяснено, что показатели учителя-человека существенно превосходят показатели учителя-робота по трем из пяти предложенных критериев (на 40–65,5%), по одному разница составляет 10% в пользу учителя-робота, и еще по одному критерию учитель-робот опережает учителя-человека на 30% [16].

3. Роботизированные системы как технические средства обучения.

В простейшем случае роботизированные системы могут быть использованы для повышения наглядности изучаемых объектов, процессов и явлений. Например, визуализация индийского слона и глобуса, созданные на базе конструктора Lego Mindstorms EV3 в рамках обучающих проектов по географии [20]. Более сложный вариант – использование роботизированных систем в физическом эксперименте [11]; для моделирования изучаемых объектов, процессов и явлений, и изучения их свойств на самостоятельно созданных или, чаще всего, готовых моделях путем изменения параметров этих моделей. Примерами могут служить виртуальные лаборатории с интеллектуальным интерфейсом, позволяющие изучать планетные системы, химические реакции, физические явления и т. д., а также виртуальные симуляторы монтажа микросхем и др.

Также вопросы внедрения роботизированных систем в образовательный процесс отражены в работах Т.А. Ювентина, Д.С. Лысенко, И.В. Воронина и Ю.С. Омельченко. Ими было предложено использовать робототехнику и киберспорт на всех этапах обучения – от сбора простейших моделей из деталей конструкторов для детских садов до проведения конкурсов научных работ по робототехнике и связанным с ней науками в приложении к спорту, образованию и медицине для старшеклассников и студентов [29].

4. *Роботизированные системы как средства организации кампусной или школьной инфраструктуры*: обеспечение безопасности (пропускная система, средства обнаружения и ликвидации пожаров и т.д.); системы учета посещаемости; справочные системы; системы доступа к электронному расписанию; системы геопозиционирования; элементы «умных» аудиторий и т. д. [25].

Использование роботизированных системы для организации образовательного процесса и как средства обучения требует соответствующего педагогического сопровождения, актуальных образовательных технологий.

Особенности и сущностные характеристики технологического подхода в образовании отражены в работах Ю.К. Бабанского, В.П. Беспалько, В.В. Гузеева, М.В. Кларина, Г.К. Селевко, П.И. Пидкасистого и многих других ученых [2, 6, 8, 15].

Как отмечают исследователи Г.Л. Ильин и А.В. Красникова, следует различать образовательные и педагогические технологии [7, 9]. Образование, согласно трактовке ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», кроме педагогических включает и другие смежные аспекты: социальные, психологические, социально-политические, культурологические, управленческие, медико-педагогические, экономические [26]. Основываясь на работах В.П. Беспалько, В.М. Монахова, В.А. Сластенина и др. [2, 10, 18], под образовательными технологиями будем понимать совокупность определенных алгоритмов и механизмов взаимодействия всех участников образовательного процесса, а также их действий по саморазвитию и самообучению, которая позволяет достичь поставленной цели. Таким образом, объем понятия «образовательная технология» шире, чем у понятия «педагогическая технология».

Например, к педагогическим технологиям будут относиться:

- технология развития критического мышления;
- проектная технология;
- технология развивающего обучения;
- технология проблемного обучения;
- игровые технологии, в том числе квест-технология;
- модульная технология;
- кейс-технология;
- технология интегрированного обучения;
- технология программированного обучения;
- технологии уровневой дифференциации;
- и др.

Вместе с тем, к образовательным технологиям относят здоровьесберегающие технологии, технологии разрешения конфликтов, технологии формирования социально-коммуникативных навыков, игротерапевтические технологии и другие [14].

Уточним особенности отдельных приведенных выше образовательных технологий, реализуемых с использованием роботизированных систем.

В рамках проектной технологии роботизированные системы зачастую выступают и объектом, и средством обучения. Это открывает новые возможности для реализации межпредметной и внутрипредметной интеграции. Особенности и примеры организации таких проектов приведены в работе [22]. В процессе реализации подобных проектов учащиеся получают опыт разработки уникальных изделий или цифровых продуктов и приобретают простейшие технические навыки, что может послужить ос-

новой для формирования потребности к творчеству и созиданию вместо потребительского использования готовых решений.

Роботизированные системы как средство организации учебного процесса находят применения при реализации технологий уровневой дифференциации и личностно-ориентированного обучения. Они могут быть использованы в автоматизированных адаптивных обучающих системах, учитывающих индивидуальные характеристики обучаемых (успехи в обучении, особенности здоровья, интересы, поведение и т. д.).

При реализации игровых технологий роботизированные системы предоставляют широкий спектр инструментов: от автоматизированного учета игровых действий до участника игрового процесса.

Здоровьесберегающие технологии, реализуемые с использованием роботизированных систем, позволяют создавать более комфортные и безопасные условия для осуществления образовательного процесса. Примерами могут являться «умные» учебные аудитории с роботизированным управлением оборудованием и датчиками (освещенности, влажности и т. д.). Отметим, что особое значение роботизированные системы и устройства приобретают для обучающихся с особыми образовательными потребностями или ограниченными возможностями здоровья. Например, для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата автоматизированные элементы оснащения учебной аудитории (двери, подъемники и т. д.) способны обеспечить более комфортную среду. Кроме того, роботизированные системы в качестве средства организации кампусной или школьной инфраструктуры могут повысить безопасность образовательного учреждения (автоматизированные пропускные системы, автоматизированный учет посещаемости и т. д.).

Таким образом, использование роботизированных систем в образовательном процессе способствует созданию более комфортных условий обучения, актуализации межпредметных и внутрипредметных связей, индивидуализации и дифференциации обучения, тем самым существенно расширяя возможности образовательных технологий.

Литература

1. Белавенцева Д.Ю., Рыбенко И.А., Буинцев В.Н. Разработка роботизированных информационно-обучающих комплексов с использованием экспертных систем на основе искусственного интеллекта // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. 2020. № 2 (65). С. 1–5.
2. Беспалько В.П. Качество образования и качество обучения // Народное образование. 2017. № 3-4 (1461). С. 105–113.
3. Воронков Ю.С., Харин К.В. Применение мобильных роботизированных систем для дистанционного обучения // Инновационные технологии в кинематографе и образовании. VII Междунар. науч.-практич. конф.: материалы и доклады. (г. Москва, 29–30 окт. 2020 г.). М.: ООО «ИПП «КУНА»», 2020. С. 189–195.
4. Гастев С.А., Фадеев Г.Н., Волков А.А. Роботизированная система обучения, как основа инновационно-аксиологического подхода в образовании // Химия в нехимическом вузе: материалы III Всерос. конф. (г. Москва, 10–12 сент. 2015 г.). Пенза: Издат. Дом. «Академия Естествознания», 2016. С. 64–66.
5. ГОСТ Р 60.0.0.4-2019/ИСО 8373:2012 «Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения». [Электронный ресурс]. URL: http://www.robotexnik.info/load/standards_robotics/gost_r_60/gost-r-60-0-0-4-2019/1-1-0-1 (дата обращения: 28.10.2021).
6. Гузев В.В. Основы образовательной технологии: дидактический инструментарий. М.: Сентябрь, 2006.
7. Ильин Г.Л. Образовательная технология (о различных значениях понятия «технология») // Наука и школа. 2015. № 5. С. 69–76.
8. Кларин М.В. Инновационное образование: уроки «несистемных» образовательных практик // Образовательные технологии. 2014. № 1. С. 19–29.
9. Красникова А.В. Подходы к понятию образовательных технологий: зарубежный и отечественный опыт // Современное научное знание: теория, методология, практика: сб. науч. трудов по материалам VII Междунар. науч.-практич. конф. (г. Смоленск, 15 фев. 2019 г.). Смоленск: Изд-во МНИЦ «Наукосфера», 2019. С. 11–14.
10. Монахов В.М. Теория педагогических технологий: методологический аспект // Изв. Волгоград. гос. пед. ун-та. 2006. № 1(14). С. 22–27.
11. Оспенникова Е.В., Ершов М.Г. Образовательная робототехника как инновационная технология реализации политехнической направленности обучения физике в средней школе // Педагогическое образование в России. 2015. № 3. С. 33–40.
12. Попов Д.В., Попова О.В. Цифровая экология и роботизированные образовательные технологии // Наука и образование: проблемы и перспективы: материалы XXIII Междунар. науч.-практич. конф. молодых ученых, студентов и учащихся (г. Бийск, 30 апр. 2021 г.). Бийск: Изд-во Алтай. гос. гуманитарно-педагогич. ун-т им. В.М. Шукшина, 2021. С. 267–272.

13. Робототехника для образования. [Электронный ресурс]. URL: <https://top3dshop.ru/blog/robototekhnika-dlja-obrazovanija.html> (дата обращения: 27.10.2021).
14. Романова Е.С. К проблеме дефиниции понятий «образовательная технология», «педагогическая технология», «технология обучения» в современной педагогической науке // Психология, социология и педагогика. 2016. № 5 [Электронный ресурс]. URL: <https://psychology.snauka.ru/2016/05/6791> (дата обращения: 30.10.2021).
15. Селевко Г.К. Классификация образовательных технологий // Сибирский педагогический журнал. 2005. № 4. С. 87–92.
16. Сигачева Н.А., Баранова А.Р., Макаев Х.Ф. Обучение общению аутистических детей с использованием гуманоидных роботов // Перспективы и приоритеты педагогического образования в эпоху трансформаций, выбора и вызовов: сб. науч. трудов VI Виртуального Междунар. форума по педагогическому образованию (г. Казань, 27 мая – 9 июня 2020 г.). Казань: Изд-во Казанского (Приволжского) фед. ун-та, 2020. С. 272–280.
17. Ситникова М.А., Рыжкова Ю.П., Афонин А.Н. [и др.] Разработка тренинга пространственно-числовых ассоциаций у детей с помощью роботизированной числовой линии // Научный альманах. 2017. № 9-2(35). С. 90–93.
18. Сластенин В.А. Личностно ориентированные технологии профессионально-педагогического образования // Сибирский педагогический журнал. 2008. № 1. С. 49–74.
19. Сорокин С.С. Робототехника для младших школьников // Начальная школа. 2018. № 2. С. 42–45.
20. Ступин Р.С. Основные аспекты применения инструментов робототехники в системе географического образования // Вестник цифровой экономики. 2020. № 2. С. 260–357.
21. Тананыхин Д.С., Петраков Д.Г. Применение автономной роботизированной сервисной системы в образовательном процессе // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса: сб. науч. тр. II Всерос. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, 27–28 сент. 2018 г.). СПб.: Изд-во Санкт-Петербург. горного ун-та, 2018. С. 273–279.
22. Татьянич Е.В., Пономарева Ю.С. Организация школьных интегрированных проектов по робототехнике и технологиям трехмерной печати // Информационные технологии в образовании: материалы X Всерос. науч.-практич. конф. (г. Саратов, 1–2 нояб. 2018 г.). Саратов: ООО Издат. центр «Наука», 2018. С. 362–367.
23. Тихонова Л.П., Попова С.И. Взаимодействие субъектов образовательного процесса через роботизированную систему мониторинга и оценки результатов обучения // Современные информационные технологии в образовании: материалы XXIX Междунар. конф. (г. Троицк – г. Москва, 26 июня 2018 г.). М.: Изд-во Полиграфич. центра Москов. издательскополиграфич. колледжа им. И. Федорова, 2018. С. 45–46.
24. Туфляк Е.В. Интеллектуальные технические средства в учебном процессе факультета механизации // Качество современных образовательных услуг – основа конкурентоспособности вуза: сб. ст. по материалам межфакультет. учебно-методич. конф. (г. Краснодар, 25 марта – 7 апр. 2016 г.). Краснодар: Изд-во Кубан. гос. аграр. ун-та им. И.Т. Трубилина, 2016. С. 144–146.
25. «Умный» кампус: когда сами стены учат // ЛаЛаЛань (Проект ЭБС Лань) – 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://lala.lanbook.com/umnyj-kampus-kogda-sami-steny-uchat> (дата обращения: 29.10.2021).
26. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Гарант. [Электронный ресурс]. URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/70291362/paragraph/1/doclist/10796/showentries/0/highlight/06%20образовании:1> (дата обращения: 20.10.2021).
27. Чистякова Н.С. Применение роботов телеприсутствия в образовательном процессе // Аллея науки. 2018. Т. 3. № 1(17). С. 266–268.
28. Шевчук М.В., Шевченко В.Г., Лисова М.С. Проектный подход при обучении основам образовательной робототехники для интернета вещей // European Social Science Journal. 2018. № 6. С. 294–298.
29. Ювентин Т.А., Лысенко Д.С., Воронин И.В. [и др.]. Робототехника и киберспорт как способ внедрения роботизированных систем в образовательный процесс // Физическая Культура, Спорт, Здоровье и Долголетие: IV Междунар. науч. конф., посвящённая 100-летию ЮФУ. (г. Ростов-на-Дону, 5–8 февр. 2015 г.). Ростов н/Д.: Изд-во Южного федерал. ун-та, 2015. С. 266–269.