УДК 377.031.4:004.896

С. С. Сорокин

ПОЛИТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК ОСНОВА ОБУЧЕНИЯ РОБОТОТЕХНИКЕ В ШКОЛЕ

Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары, Россия

Аннотация. В статье доказывается, что инновационное направление в методике обучения информатике – робототехника – имеет глубокие корни, уходящие в начало прошлого столетия, и связано с политехническим образованием, о важности которого говорил еще В. И. Ленин. Автор статьи выделил этапы становления политехнического образования в России во взаимосвязи с развитием робототехники в школах.

Ключевые слова: *робототехника, политехническое образование, этапы становления политехнического образования и робототехники.*

Актуальность исследуемой проблемы обусловлена важностью инженерно-технического образования для развития экономики современной России. Только та страна сумеет выдержать и победить в конкурентной борьбе на мировом рынке, которая способна сама разрабатывать и создавать новейшие технологии, к которым относится робототехника. Поэтому очень важно уже со школьной скамьи воспитывать у обучающихся инженерное мышление.

Цель данного исследования – установить преемственные связи робототехники с принципами организации политехнического образования, имеющего глубокие корни в российской дидактике.

Материал и методика исследований. В статье отражены результаты анализа и обобщения трудов российских ученых-педагогов с начала прошлого столетия, относящихся к политехническому образованию, а также современных исследователей, опубликовавших работы по проблеме обучения школьников робототехнике. Применены сравнительно-сопоставительный и ретроспективный виды анализа.

Результаты исследований и их обсуждение. Политехнизм (от греч. poly ‘много’ и ‘techne’ искусство) – это система обучения, при которой теоретически и практически знакомятся с главными отраслями производства [3, с. 9, 24].

Ученые-педагоги П. Р. Атутов, Ю. К. Васильев, А. Г. Калашников, М. Н. Скаткин, С. М. Шабалов, С. Г. Шаповаленко занимались проблемами политехнизма в образовании. Они считали значимым включение сведений о технологиях в состав общего образования в школе. Политехническое обучение при такой организации образования – важное средство

© Сорокин С. С., 2018

Сорокин Сергей Семенович – аспирант кафедры информатики и информационно-коммуникационных технологий Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары, Россия; e-mail: 389471@mail.ru

Статья поступила в редакцию 27.04.2016

для привыкания обучающихся к обстановке на материально-техническом производстве. В работах П. Р. Атутова, А. Г. Калашникова область политехнизма расширяется за счет представления знаний о технике как об инновационных, научно-технических. Политехническое обучение в этом случае – это ранняя подготовка к работе на заводе.

Считается, что принцип политехнического обучения как средства общеобразовательной подготовки в условиях индустриализации производства впервые был сформулирован К. Марксом. Он отмечал, что обучение школьников прикладным и естественным наукам требуется соединить с производительным трудом. Такое образование он называл политехническим, или технологическим. Политехническое образование, по определению К. Маркса, «знакомит с основными принципами всех процессов производства и одновременно дает ребенку или подростку навыки обращения с простейшими орудиями всех производств» [1].

В. И. Ленин внес вклад в становление политехнического образования в России. Он говорил, что политехнизм является одним из ведущих принципов школьного образования. В. И. Ленин акцентировал внимание на том, что только из советской политехнической школы смогут выйти сознательные строители коммунизма и граждане социалистического общества. Он утверждал, что политехническое обучение нельзя представлять как совокупность ремесел, что политехнизм – это не многоремесленность. «В теории и на практике со всеми главными отраслями производства» [5] образовательное учреждение должно знакомить подрастающее поколение.

Эти идеи политехнического образования нашли продолжение в работах Н. К. Крупской. Она дала очень точное определение политехнического образования: «Политехнизм не имеет никакого специального предмета преподавания, ему нужно пропитывать все дисциплины, которые влияют на отбор материала и в физике, и в химии, и в естествознании, и в социологии. Необходимость интеграции этих дисциплин и увязка их с практической деятельностью, и особенно увязка их с обучением труду. Только такая увязка может преподаванию труда придать политехнический характер» [4].

В связи с развитием науки и техники каждому человеку требуется знание и понимание научных основ производства. Так как объем современных знаний огромен, такую возможность предоставляет именно политехническое образование. В условиях технологического этапа научно-технического прогресса оно устанавливает преимущество способа деятельности над ее результатом с учетом ее социальных, экономических, психологических, эстетических и других факторов. Поэтому надо формировать у учащихся умение осуществлять комплексный подход к оценке результатов своей деятельности, оптимальному выбору путей достижения цели в работе.

Ключевыми элементами научно-технической революции XX века являлись переход к кибернетическим системам управления, автоматизация производственных процессов. Автоматизация пересматривает функции, которые человек выполняет в производстве. Трудовая активность человека постепенно менялась от однотипных моторных операций к управлению роботизированными машинами (в будущем – роботами). Возрастает значимость интеллектуальных и творческих способностей человека. Школьное образование должно принимать во внимание эти тенденции развития науки, техники и производства, показывая учащимся связь между предметами, преподаваемыми в школе, получаемыми знаниями и их применением в отраслях производства страны.

С началом научно-технической революции изменилось положение человека в производственной деятельности. Рабочие новых специальностей сами определяют алгоритм

действий, который связан с анализом сложных технических систем и требует развития творческого мышления и самостоятельного обновления полученных на данный момент знаний. Это и послужило основой для пересмотра требований к процессу обучения.

На современном этапе школам важно обеспечить развитие каждого ученика с учетом его индивидуальных особенностей, сформировать навыки углубленного понимания явлений, стремление получать новые знания. Развитие личности обучающегося, его мышления рассматривается как предпосылка к творчеству в процессе самостоятельной работы. Таким образом, перед школой, наряду с формированием системы знаний, стоит задача развития творческой личности обучающегося.

В своем послании от 3 декабря 2015 г. Президент Российской Федерации В. В. Путин сказал: «Мы должны сделать все, чтобы сегодняшние школьники получили прекрасное образование, могли бы заниматься творчеством, выбрать профессию по душе, реализовать себя, чтобы независимо от того, где они живут, какой достаток у их родителей, у самих ребят были бы равные возможности для успешного жизненного старта» [7]. Важной задачей учебных заведений в настоящее время является подготовка учащихся к жизни, трудовой деятельности, знакомство с будущей специальностью, а также необходимость обеспечения высокого уровня общего и политехнического образования.

Совершенствование теоретической базы основ робототехники влечет за собой учет взаимосвязи механики с теорией автоматического управления и искусственным интеллектом. Можно утверждать, что робототехника на сегодняшний день объединяет сведения и методы из технических, естественных и гуманитарных наук. Прослеживается тесная связь робототехники с математикой, физикой, химией, биологией.

Начало робототехники в школе можно отнести к появлению Исполнителя алгоритмов, первый из которых – Черепашка Лого Сеймура Пейперта. «Исполнитель – объект, изменяющий свое состояние под воздействием последовательности поступивших извне команд (программы) в соответствии с некоторой договоренностью» [8]. Во всех случаях Исполнители применяются как методическое средство, объясняющее основные понятия алгоритмизации и позволяющее начать решать задачи в наглядной среде, освобожденной от излишних математических трудностей.

Исполнитель характеризуется следующими компонентами: среда, система команд, элементарное действие, отказы.

Среда, или обстановка, – место обитания Исполнителя. Например, А. Г. Кушниренко в своем учебнике представил среду Робота как бесконечное поле, состоящее из клеток и ориентированное по сторонам горизонта, которое образует стены и закрашенные клетки на поле.

Команды, которые может выполнить Исполнитель, образуют некоторый конечный список – систему команд Исполнителя. Для каждой команды должны быть описаны условия применимости и результаты ее выполнения.

На уроках, посвященных изучению понятия Исполнителя алгоритмов, учитель обязан донести до обучающихся следующие идеи:

1) кроме человека существуют и другие Исполнители алгоритмов (привести их примеры);

2) любой Исполнитель имеет устройство управления и рабочий инструментарий (синтаксис языка программирования);

3) у каждого Исполнителя алгоритмов имеется свой ограниченный набор допустимых команд;

4) при решении задач Исполнители с небольшим набором допустимых действий потребуют более сложных и подробных алгоритмов, чем Исполнители с широким выбором набора команд;

5) разные классы задач требуют разных наборов допустимых действий, разных Исполнителей.

Исполнители были в школьных учебниках по информатике 80-х годов: Робот и Чертежник (А. Г. Кушниренко и др.), Чертежник и Вычислитель (А. Г. Гейн и др.).

Опишем этапы истории политехнического образования в России, куда мы включаем и робототехнику, во взаимосвязи с процессами становления робототехники в школе (табл. 1).

Таблица 1

Этапы истории политехнического образования в России во взаимосвязи с процессами становления робототехники в школе

Объективные условия	Годы	Политехническое образование	Робототехника в школе
Индустриальное общество	1920-е – 1940-е	Становление политехнического образования в первые годы советской власти (В. И. Ленин, Н. К. Крупская и др.)	Отсутствовала
	1950-е – 1970-е	Развитие политехнического образования (П. Р. Атутов, Ю. К. Васильев, А. Г. Калашников, М. Н. Скаткин, С. М. Шабалов, С. Г. Шаповаленко и др.)	На уроках труда дети создавали простейшие механические устройства
Информационное общество	1980-е – 2000-е	Компьютеризация как направление развития политехнического образования (А. Г. Гейн, А. Г. Кушниренко, С. Пейперт и др.)	Исполнитель (Черепашка Лого, Чертежник, Вычислитель и др.) как виртуальный образ робота
	2010-е – по настоящее время	Робототехника как направление развития политехнического образования (Н. В. Софронова [9], С. А. Филиппов [10], Е. И. Юревич [11] и др.)	Организация инженерных классов в школах, внедрение комплектов по робототехнике

Современный этап начала обучения робототехнике в школе можно отнести к 2012 г. Так, 30 августа 2012 г. министр образования и молодежной политики Чувашской Республики В. Н. Иванов объявил об открытии инженерных классов в школах и сообщил, что в рамках работы инженерных классов будет закуплено оборудование для технических кружков. По словам министра, «в первую очередь, конечно, это робототехника – то, что детей увлекает, что интересно нашим детям, кроме компьютеров и виртуальных вещей» [2]. Впоследствии для инженерных классов приобрели робототехнические комплексы Lego Mindstorms.

Lego-конструирование позволяет освоить навыки начального технического конструирования, совершенствует мелкую моторику. Детям предоставляются конструкторы с микропроцессором и наборами датчиков. С их помощью учащийся может осуществить выполнение определенных задач, характерных для данного робота. На занятиях дети также получают некоторые навыки совместной работы, развивают творческое мышление при выполнении индивидуального задания, которое является частью общей задачи, выполняемой командой. В процессе конструирования проверяют работоспособность и функциональность созданных моделей.

В 2014 г. был выпущен «Атлас новых профессий» – уникальный проект, в котором перечислено, в каких отраслях экономики появятся новые технологии и какие новые специалисты потребуются для работы с ними в будущем. Мультидисциплинарность должна будет являться одним из конкурентных преимуществ специалиста будущего. В Атласе перечислено 8 новых профессий, связанных с робототехникой. Для подготовки таких специалистов Агентство стратегических инициатив запустило проект детских технопарков «Кванториум».

В январе 2017 г. в г. Чебоксары открылся детский технопарк «Кванториум», преподавание в котором ведется по шести направлениям: аэроквантум, робоквантум, IT-квантум, наноквантум, энерджиквантум, биоквантум. Образовательные программы квантов осваиваются путем выполнения технологических кейсов, которые могут найти применение в жизни, при этом обучающиеся проходят полный цикл создания инженерного проекта.

В феврале 2017 г. было проведено исследование в рамках подготовки к конкурсу JuniorSkills на основе анкетного опроса «Интерес школьников к профессиям» [6] учащихся школ г. Чебоксары Чувашской Республики. Всего в нем приняли участие 11439 человек с 5 по 11 классы, возрастной категории 10–17 лет. Опрос показал, что информатика и робототехника интересны 16 % и 10 % соответственно, об этом также говорит и большое количество детей г. Чебоксары, посещающих кружки научно-технической направленности.

Автором статьи была организована в Чувашской Республике сеть кружков робототехники, объединенных в клуб научно-технического творчества «Kulibin.club». Занятия робототехники ведутся на конструкторах LEGO Education. Обучающиеся принимают активно участие в робототехнических соревнованиях, таких как: JuniorSkills, Робофест, World Robot Olympiad и др., которые носят междисциплинарный характер и направлены на приобщение к технологиям, используемым на современном производстве. Такие соревнования позволяют развивать интерес детей к робототехнике, основам конструирования и показывают, как математические формулы могут работать на практике. Соревновательная робототехника позволяет выявить талантливую молодежь, способную решать нестандартные задачи. Состязания стимулируют участников к новым достижениям, а также привлекают внимание зрителей, которые, увидев результаты других, заражаются новыми идеями и стремлениями и также вовлекаются в техническое творчество.

Необходимо выделить направление, способствующее мотивации школьников к научно-техническому творчеству. Это информационное сопровождение выставок, конкурсов детского научно-технического творчества, которое характеризуется красочностью, насыщенностью информацией развивающего содержания, является мощным средством пропаганды научно-технического творчества. Так, в марте 2017 г. клуб научно-технического творчества «Kulibin.club» представил направления своей деятельности в рамках торжественной церемонии открытия «Недели детской книги» в МТВ Центре в г. Чебоксары Чувашской Республики.

Резюме. Таким образом, можно утверждать, что идеи политехнического образования, заложенные еще К. Марксом и В. И. Лениным, нашли свое продолжение в современном информационном обществе, в процессе обучения детей робототехнике. Были выделены следующие этапы развития российского политехнического образования во взаимосвязи с обучением робототехнике школьников:

1 этап (1920-е – 1940-е гг.) – становление политехнического образования в первые годы советской власти, обучения робототехнике не было;

2 этап (1950-е – 1970-е гг.) – развитие политехнического образования, пропедевтика обучения робототехнике;

3 этап (1980-е – 2000-е гг.) – компьютеризация как направление развития политехнического образования;

4 этап (2012 г. – по настоящее время) – робототехника как направление развития политехнического образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вопросы* трудового воспитания и политехнического обучения в советской педагогике и школе / отв. ред. Н. Г. Лохичева. – Вологда : Б. и., 1971. – 215 с.

2. *В Чувашии* откроются инженерные и православные классы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://21region.org.

3. *Давыдов В. В.* Проблемы политехнизма в школе. – М., 2005. – 338 с.

4. *Крупская Н. К.* О политехнизме // Педагогические сочинения : в 6 т. Т. 4. – М. : Педагогика, 1979. – С. 40.

5. *Ленин В. И.* О политехническом образовании. Заметки на тезисы Надежды Константиновны // Полное собрание сочинений : в 55 т. Т. 42. – М. : Издательство политической литературы, 1968. – С. 228–230.

6. *Митрофанова Т. В., Копышева Т. Н., Сорокин С. С.* Популяризация ИТ-образования школьников (опыт работы Ассоциации «Информационные технологии в Чувашской Республике») // Информатизация образования – 2017 : сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2017. – С. 199–205.

7. *Послание* Президента РФ Федеральному Собранию от 03.12.2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.consultant.ru.

8. *Сорокин С. С.* Из опыта обучения робототехнике младших школьников // Образовательная робототехника в дополнительном образовании детей: опыт, проблемы, перспективы : материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Якутск, 2015. – С. 81–87.

9. *Софронова Н. В.* Робототехника как инновационное направление обучения информатике в школе // Инновационные информационные технологии : материалы III Международной научно-практической конференции. – М., 2014. – С. 120–124.

10. *Филиппов С. А.* Робототехника для детей и родителей. – М. : Наука, 2011. – 264 с.

11. *Юревич Е. И.* Основы робототехники. – М. : БХВ-Петербург, 2005. – 131 с.

UDC 377.031.4:004.896

S. S. Sorokin

POLYTECHNIC EDUCATION AS THE BASIS OF TEACHING ROBOTICS AT SCHOOL

I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, Russia

Abstract. The article proves that innovative trend in the methods of teaching informatics robotics goes back to the beginning of the previous century and is associated with polytechnic education, the importance

---

© Sorokin S. S., 2018

Sorokin, Sergey Semenovich – Post-graduate Student of the Department of Informatics and Information and Communication Technologies, I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, Russia; e-mail: 389471@mail.ru

The article was contributed on April 27, 2016

of which was stressed by V. I. Lenin. The author presented the stages of development of polytechnic education in Russia in connection with the development of robotics at schools.

Keywords: *robotics, polytechnic education, stages of development of polytechnic education and robotics.*

REFERENCES

1. *Voprosy* trudovogo vospitaniya i politexnicheskogo obucheniya v sovetskoj pedagogike i shkole / otv. red. N. G. Loxicheva. – Vologda : B. i., 1971. – 215 s.

2. *V Chuvashii* otkroyutsya inzhenernye i pravoslavnye klassy [E'lektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : http://21region.org.

3. *Davydov V. V*. Problemy politexnizma v shkole. – M., 2005. – 338 s.

4. *Krupskaya N. K*. O politexnizme // Pedagogicheskie sochineniya : v 6 t. T. 4. – M. : Pedagogika, 1979. – S. 40.

5. *Lenin V. I.* O politexnicheskom obrazovanii. Zametki na tezisy Nadezhdy Konstantinovny // Polnoe sobranie sochinenij : v 55 t. T. 42. – M. : Izdatel'stvo politicheskoj literatury, 1968. – S. 228–230.

6. *Mitrofanova T. V., Kopysheva T. N., Sorokin S. S.* Populyarizaciya IT-obrazovaniya shkol'nikov (opyt raboty Associacii «Informacionnye texnologii v Chuvashskoj Respublike») // Informatizaciya obrazovaniya – 2017 : sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Cheboksary, 2017. – S. 199–205.

7. *Poslanie* Prezidenta RF Federal'nomu Sobraniyu ot 03.12.2015 [E'lektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : http://www.consultant.ru.

8. *Sorokin S. S.* Iz opyta obucheniya robototechnike mladshix shkol'nikov // Obrazovatel'naya robototechnika v dopolnitel'nom obrazovanii detej: opyt, problemy, perspektivy : materialy II Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Yakutsk, 2015. – S. 81–87.

9. *Sofronova N. V.* Robototechnika kak innovacionnoe napravlenie obucheniya informatike v shkole // Innovacionnye informacionnye texnologii : materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – M., 2014. – S. 120–124.

10. *Filippov S. A.* Robototechnika dlya detej i roditelej. – M. : Nauka, 2011. – 264 s.

11. *Yurevich E. I.* Osnovy robototechniki. – M. : BXV-Peterburg, 2005. – 131 s.