

Елена СМОЛЕР,

кандидат педагогических наук, доцент,  
заведующий научно-исследовательским сектором,

Татьяна ТИТОВЕЦ,

кандидат педагогических наук,

доцент кафедры общей и дошкольной педагогики,

Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

## КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ОСНОВАМ РОБОТОТЕХНИКИ (ТЕХНИЧЕСКОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ)

**Аннотация.** В статье представлены концептуальные подходы к обучению детей дошкольного возраста основам робототехники (технического конструирования). Целью обучения детей дошкольного возраста основам робототехники (технического конструирования) является развитие социально-нравственного, когнитивного и творческого потенциала личности ребёнка путём организации его деятельности по созданию технических моделей в процессе интеграции технического конструирования и игровой деятельности. Определены и охарактеризованы принципы и стратегические направления совершенствования системы обучения детей дошкольного возраста основам робототехники (технического конструирования).

**Ключевые слова:** основы робототехники (технического конструирования), учреждение дошкольного образования, ребёнок дошкольного возраста, природные и социокультурные средства.

**Summary.** The article presents conceptual approaches to teaching preschool children the basics of robotics (technical design). The purpose of teaching preschool children the basics of

robotics (technical design) is to develop social, moral, cognitive and creative potential of the child's personality by organizing his or her activities and encouraging them to create technical models through integrating technical design and game activity. The principles and strategic prospects of improving the system of teaching preschool children the basics of robotics (technical design) are defined and described.

**Keywords:** the basics of robotics (technical design), the institution of preschool education, a preschool child, natural and sociocultural means of instruction.

В настоящее время в образовательном процессе учреждений дошкольного образования Республики Беларусь реализуется обновлённое содержание учебной программы дошкольного образования. С развитием информационных технологий возрастает актуальность раннего приобщения подрастающего поколения к техническому конструированию и творчеству, формирования естественно-научной картины мира и организации самостоятельной исследовательской деятельности. Одним из перспективных направлений в работе с детьми дошкольного возраста становится их обучение основам робототехники (технического конструирования). В дошкольном детстве закладывается потенциал для дальнейшего развития конструктивно-

модельной деятельности ребёнка, что предопределяет успешность его творческой самореализации.

Конструируя роботов и другие технические модели, дети быстрее усваивают простые механизмы, элементарные физические законы (законы механики), постигают опытным путём действие силы тяжести, равновесия, противовеса и т.д. Таким образом, робототехника приобщает их к экспериментальной деятельности, постановке собственных вопросов и поиску ответов на них.

Следует отметить, что в настоящее время программы по робототехнике широко внедряются в образовательный процесс учреждений дошкольного образования Российской Федерации, Украины. В Республике Беларусь реализовывался областной педагогический проект по теме «Использование ЛЕГО-технологий в образовательном процессе учреждения дошкольного образования как средства развития воображения и конструктивных навыков воспитанников» (ясли-сады № 43 г.Солигорска, № 4 г.Несвижа, аг.Лядно). С 2020 года осуществляется задание на выполнение научно-исследовательской работы, направленной на научно-техническое обеспечение деятельности Министерства образования Республики Беларусь «Разработать научно-методическое обеспечение обучения основам робототехники (технического конструирования) детей дошкольного возраста» (научный руководитель — Е.И. Смолер).

Основной целью программ по робототехнике является обучение детей дошкольного возраста навыкам начального технического конструирования (развитие мелкой моторики, координации «глаз–рука», изучение понятия «конструкция» и её основных свойств (жесткость, прочность и устойчивость), навыки взаимодействия в группе и пр.).

Вне зависимости от имеющихся навыков и степени развития мелкой моторики ребёнок сможет сделать любую привлекательную конструкцию и испытать состояние успеха, радость открытия.

Техническое конструирование выполня-

ет психотерапевтическую функцию, обеспечивая чувство безопасности, осознание того, что всё под контролем, и в то же время формирует творческое мышление, самостоятельность.

Робот, созданный самими детьми, имеет для них высокую личностную значимость, стимулирует проявление фантазии при построении сюжетных линий и организации самостоятельной игровой деятельности. При техническом конструировании обеспечивается возможность продвижения каждого ребёнка своим темпом, что создаёт предпосылки индивидуализации обучения.

Целенаправленное систематическое обучение детей дошкольного возраста техническому конструированию играет большую роль при подготовке их к обучению на I ступени общего среднего образования. Оно способствует формированию умения учиться, добиваться результатов, получать новые знания об окружающем мире, таким образом закладывая первые предпосылки учебной деятельности [1; 2].

Несмотря на признание важности обучения детей дошкольного возраста основам робототехники, в научной и методической литературе фиксируется дефицит исследований и рекомендаций, посвящённых специфике организации образовательной робототехники для детей дошкольного возраста. Наблюдается противоречие между необходимостью активного включения основ робототехники в систему дошкольного образования и неразработанностью научно-методического обеспечения обучения детей дошкольного возраста основам робототехники (технического конструирования).

Анализ мировой образовательной практики и современных достижений педагогической науки позволяет выделить два противоположных друг другу концептуальных подхода к обучению детей дошкольного возраста основам робототехники: конструктивистский (constructivism) и конструкционистский (constructionism) [5; 9].

Исторически первым в теории образовательной робототехники возник кон-

*структивистский подход*, основные идеи которого берут истоки в теории конструктивизма конца XX века (Дж. Брунер, Ж. Пиаже и др.). В соответствии с данным подходом формирование у ребёнка социального и ментального опыта происходит посредством взаимодействия с окружающим миром, а знания «конструируются» в результате решения реальных проблем, с которыми можно столкнуться в жизни. Каждая новая единица знания «накладывается» на уже приобретённый опыт ребёнка, встраиваясь в уже сложившуюся у него концептуальную систему. Задача педагогического работника состоит в том, чтобы обеспечить детям возможности самостоятельно искать решения различных проблем, делать умозаключения и выводы на основании анализа полученных результатов наблюдения или деятельности. Конструктивистский подход стал общепедагогической методологической основой для развития теории проблемного обучения.

Применительно к обучению основам робототехники при работе с детьми дошкольного возраста сущность конструктивистского подхода состоит в том, что техническое конструирование:

во-первых, должно иметь проблемный характер и быть направленным на решение определённых задач или проблем, возникших в заданном контексте (моделируемой педагогической ситуацией);

во-вторых, должно осуществляться ребёнком не только индивидуально, но и в команде;

в-третьих, должно быть, по возможности, самостоятельно организованным (в этом и состоит основная задача технического конструирования — сформировать у ребёнка умения самостоятельно ставить цели, продумывать план их достижения и его реализовывать) [5].

Таким образом, при реализации конструктивистского подхода к обучению основам робототехники основной дидактической целью является формирование у детей умений самоорганизации конструктивной деятельности — дети конструируют

робота (по образцу, по инструкции или по собственному замыслу), но его не программируют. Сконструированные ими роботы могут быть игрушкой, которую они используют в сюжетно-ролевых и режиссёрских играх, продуктом их технического творчества (робот, созданный как произведение искусства), объектом, вокруг которого инициируется общение. Педагогический работник, как правило, создаёт игровую ситуацию, в которой возникает необходимость конструирования робота (или технической модели), погружает в эту ситуацию детей, организует и направляет их конструктивную деятельность, инициирует работу в командах и управляет игровой деятельностью, в которой робот (или техническая модель) становится игровым объектом.

*Конструкционистский подход* к обучению основам робототехники возник в начале XXI века. Данный подход также основан на идеях проблемного обучения, однако контекст предлагаемой детям проблемы для решения непосредственно связан с изучением природных явлений, законов физики, математики. Целью конструирования робота является постижение ребёнком определённых закономерностей и научных знаний (что такое тяга, как соотносятся расстояние, время и скорость, как происходит метаморфоз головастика в лягушку, что такое рычаг и т.д.) [9].

Конструирование, направленное на достижение таких целей, требует освоения элементарных основ программирования (как правило, блочного, доступного для детей даже дошкольного возраста). Таким образом, при конструкционистском подходе к обучению детей основам робототехники предполагается освоение умений конструктивной деятельности в единстве с основами программирования. Это связано с тем, что для проверки научных законов нужно не просто сконструировать робота, но и научить его менять свои действия в зависимости от меняющихся переменных окружающей среды. Иными словами, робот при конструкционистском подходе становится не просто игровым персонажем, а

средством познания физических явлений, моделью этих явлений.

В психолого-педагогической науке до сих пор продолжается полемика между приверженцами первого и второго подходов к обучению детей основам робототехники на уровне дошкольного образования. Приверженцы конструктивистского подхода утверждают, что ребёнок дошкольного возраста ещё не обладает достаточно развитым уровнем абстрактного мышления, чтобы освоить навыки программирования, и для него лучше организовывать конструирование в чистом виде, работу с реальными деталями, не перегружая его излишними абстрактными категориями, необходимыми для составления программного кода. В качестве основного аргумента в пользу своей позиции они приводят высокие риски экранного времени для психического и физического здоровья ребёнка дошкольного возраста [5; 6].

Однако результаты многочисленных психолого-педагогических экспериментов доказывают, что начиная с четырёхлетнего возраста дети могут успешно осваивать основные категории программирования (условную модальность «если ..., то», сенсоры, понятие цикла, последовательности и т.д.). Испытуемые, которым не исполнилось 6 лет, демонстрировали тот же уровень сформированности навыков программирования, который был зафиксирован у детей младшего школьного возраста, обучающихся по той же экспериментальной программе. Разница между детьми дошкольного и младшего школьного возраста, по словам педагогического работника, состояла лишь в том, что первым требовалось немного больше времени, частоты повторений и меньшее количество обучаемых в группе для освоения основ программирования. Качество освоенных детьми дошкольного возраста естественно-научных понятий и физических закономерностей не уступало уровню этих же законов детьми более старшего возраста [7; 8].

Чтобы не вызывать излишнюю экранную нагрузку, были разработаны специальные конструкторы для детей дошкольного возраста, позволяющие про-

граммировать робота при помощи деревянных кубиков, снабжённых датчиком для считывания кода (модели конструкторов КИВО и их разновидности). Как показали результаты экспериментальных исследований, практика составления простейшего программного кода существенно развивает у детей дошкольного возраста алгоритмическое мышление, рабочую память, умение прогнозировать, когнитивный самоконтроль, концентрацию внимания [6; 9].

В Республике Беларусь в практике обучения детей дошкольного возраста основам робототехники (технического конструирования) целесообразно использовать оба подхода (конструктивистский и конструкционистский). Первый подход позволяет удовлетворять потребности ребёнка в игровой деятельности, свободном фантазировании, общении со сверстниками, отождествлении себя с персонажами. Второй подход оказывает большое развивающее влияние на развитие исполнительных функций ребёнка, ускоряя их созревание, и в то же время удовлетворяет его потребность в познании физических законов окружающего мира.

Обучение детей дошкольного возраста основам робототехники (технического конструирования) основывается на следующих *теоретических принципах*:

- *принцип смыслонаполненности* детской конструктивной деятельности предполагает направленность обучения на удовлетворение потребности ребёнка в признании со стороны других людей и самоуважении, в создании значимого продукта, в познании и творчестве;

- *принцип восхождения к абстрактному* через конкретное проявляется в том, что манипулирование реальными объектами (детальями конструктора, программными блоками) закладывает основу для освоения ребёнком абстрактных категорий, умозаключений, метапредметных понятий;

- *принцип междисциплинарности* объекта конструирования состоит в том, что конструируемый объект для ребёнка дол-

жен быть средством интеграции его представлений из различных образовательных областей;

- *принцип рефлексивности* конструктивной деятельности заключается в том, что по итогам технического творчества должна организовываться рефлексопрактика как неотъемлемый компонент проектной деятельности.

*Цель* обучения детей дошкольного возраста основам робототехники (технического конструирования) состоит в развитии социально-нравственного, когнитивного и творческого потенциала личности ребёнка путём организации его деятельности по созданию технических моделей в процессе интеграции технического конструирования и игровой деятельности.

*Задачи* обучения детей дошкольного возраста основам робототехники (технического конструирования) включают:

- развитие логического, конструктивного и алгоритмического мышления детей (лежащего в основе успешного конструирования и программирования рабочих моделей);

- развитие творческого мышления детей (умение найти нестандартное решение, создать качественно новый продукт на основе метафоры, комбинаторики идей, переноса имеющихся знаний в новую ситуацию и др.);

- развитие у детей универсальных компетенций (целеполагания и планирования своей деятельности, прогнозирования результатов выполненных действий, работы в команде и межличностного взаимодействия, доказательной аргументации, рефлексии полученных результатов и др.);

- развитие мелкой моторики, психических процессов и исполнительных функций мозга ребёнка (рабочей памяти, концентрации внимания, эмоциональной саморегуляции и самоконтроля, речевых умений и др.);

- обогащение положительного эмоционального опыта ребёнка (через радость открытий, создание ситуации успеха, укрепление веры ребёнка в себя, свои силы, способности и возможности);

- развитие личностных качеств (самостоятельности и ответственности, целеустремлённости и упорства, аккуратности и бережливости, готовности к взаимовыручке и др.);

- расширение имеющихся представлений об устройстве мироздания, физических законах (законах механики), мире техники и развитие познавательных интересов к естественным наукам;

- формирование предпосылок развития учебных умений и навыков.

В настоящее время определились стратегические направления совершенствования системы обучения детей дошкольного возраста основам робототехники, которые включают:

- уточнение специфики организации процесса обучения детей дошкольного возраста основам робототехники (включая выявление оптимального соотношения детского конструирования и программирования при обучении основам робототехники детей дошкольного возраста);

- разработку научно-методического обеспечения обучения основам робототехники (технического конструирования) детей дошкольного возраста, включающее:

- методику обучения детей дошкольного возраста основам робототехники;

- диагностический инструментарий для оценки эффективности обучения детей дошкольного возраста основам робототехники;

- описание педагогических условий организации детского технического творчества, основанного на работе в парах и в команде;

- формы и методы взаимодействия педагогического работника с семьями воспитанников по реализации задач обучения детей дошкольного возраста основам робототехники;

- совершенствование материально-технической базы обучения основам робототехники детей дошкольного возраста в сторону снижения рисков экранного времени;

- разработку форм просветительской деятельности, направленной на повышение общественной осведомлённости о возмож-

ностях, видах и формах обучения детей дошкольного возраста основам робототехники (технического конструирования).

Ожидаемые результаты обучения детей дошкольного возраста основам робототехники (технического конструирования) включают:

- позитивную динамику в уровне, качестве и степени самостоятельности технического конструирования;
- позитивную динамику детей в показателях:
  - логического, конструктивного, алгоритмического и творческого мышления;
  - способности самостоятельно планировать, осуществлять и оценивать свою деятельность;
  - психических процессов (особенно длительной концентрации внимания на предмете деятельности);
  - сформированности представлений о природе и мире техники;
  - дисциплинированности ребёнка, его умения контролировать свои эмоции;
- возросший интерес ребёнка к естественным наукам и технике;
- рост количества возникающих у детей вопросов о причинах наблюдаемых явлений окружающей действительности и попыток самостоятельной организации исследовательской деятельности;
- улучшенный микроклимат в группе (возросшая сплочённость детей, умение избежать конфликта, терпимость друг к другу, готовность оказывать взаимопомощь).

Таким образом, рассматривая проблему обучения детей дошкольного возраста основам робототехники (технического конструирования), необходимо отметить, что этот процесс должен основываться на выстроенной, научно обоснованной концепции. Обучение должно ориентироваться на возможности и потребности современного ребёнка дошкольного возраста, раскрытие его индивидуального творческого потенциала и эффективной социализации в обществе.

*Статья поступила в редакцию 08.06.2020 г.*

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Емельянова, И. Е. Легоконструирование как средство развития одарённости детей дошкольного возраста [Электронный ресурс] / И. Е. Емельянова // Начальная школа плюс до и после. — 2012. — № 2. — С. 78–81. — Режим доступа: <http://school2100.com/upload/iblock/3bf/3bf912d9bdc766dd27068681e9482d98.pdf>. — Дата доступа: 15.03.2020.
2. Лашкова, Л. Л. Современные подходы к формированию конструктивных умений у детей дошкольного возраста в детском саду [Электронный ресурс] / Л. Л. Лашкова, Е. А. Шанц // Научно-методический электронный журнал «Концепт». — 2018. — № 7 (июль). — С. 56–68. — Режим доступа: <https://e-koncept.ru/2018/181044.htm>. — Дата доступа: 15.03.2020.
3. Постановление Министерства образования Республики Беларусь от 15 августа 2019 г. № 137 «Об утверждении образовательного стандарта дошкольного образования» (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 25.09.2019, 8/34600). — Режим доступа: <https://adu.by/images/2019/10/obrazstandart-doshk-2019-rus.pdf>. — Дата доступа: 05.06.2020.
4. Учебная программа дошкольного образования. — Минск : Нац. ин-т образования, 2019. — 479 с.
5. Anwar, S. A Systematic Review of Studies on Educational Robotics / S. Anwar, N. Bascou, M. Menekse, A. Kardgar // Journal of Pre-College Engineering Education Research. — 2019. — Volume 9, issue 2, article 2. — Pp. 19–42.
6. Bers, M. Ready for Robotics : Bringing Together the T and E of STEM in Early Childhood Teacher Education / M. Bers, S. Seddighin, A. Sullivan // Journal of Technology and Teacher Education. — 2013. — № 21 (3). — Pp. 355–377.
7. Bers, M. Teachers as Designers : Integrating Robotics in Early Childhood Education / M. Bers, I. Ponte, K. Juelich, A. Viera, J. Schenker // Information Technology in Childhood Education. — 2002. — Pp. 123–145.
8. Elkin, M. Implementing a Robotics Curriculum in an Early Childhood Montessori Classroom / M. Elkin, A. Sullivan, M. Bers // Journal of Information Technology Education : Innovations in Practice. — 2014. — Vol. 13. — Pp. 153–169.
9. Isnaini, R. The Influence of Educational Robotics to Computational Thinking Skill in Early Childhood Education / R. Isnaini, C. Budiyanoto // ICCSET 2018, October 25–26, Kudus, Indonesia. — Kudus, 2018. — Pp. 617–626.