

# ПРОБЛЕМЫ И ВОПРОСЫ ПСИХОЛОГИИ РАЗВИТИЯ, ВОЗРАСТНОЙ ПСИХОЛОГИИ

---

УДК 159.955.1+373

**Зорькина Ольга Сергеевна**

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ КОГНИТИВНОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

*Аннотация.* Статья посвящена анализу образовательной робототехники как одной из современных и перспективных технологий в области когнитивного развития старших дошкольников. В ней делается акцент на органичности внедрения образовательной робототехники в функционирование дошкольных образовательных учреждений, поскольку конструирование традиционно рассматривается в возрастной психологии как один из основных видов деятельности ребенка дошкольного возраста, универсально стимулирующей развитие всех когнитивных процессов. В работе описываются принципы организации и этапы проведения обучающе-развивающих занятий с дошкольниками на примере педагогического опыта преподавателей Международной сети секций робототехники. Показано влияние робототехнического конструирования и изучение основ программирования на развитие познавательных процессов ребенка на каждом этапе занятий: организационном, теоретическом (информационном), созидающем, итоговом. Обозначены основные «когнитивные достижения» дошкольника, прогрессирующие в процессе занятий образовательной робототехникой: пространственное восприятие, творческое воображение, произвольное внимание, логическое и алгоритмическое мышление, элементарная эрудиция в сфере законов механики.

*Ключевые слова:* образовательная робототехника; дошкольники; старший дошкольный возраст; робототехническое конструирование; познавательные процессы; когнитивное развитие.

**Zorkina Olga Sergeevna**

## EDUCATIONAL ROBOTICS IS A MEANS OF ACTIVATING THE COGNITIVE DEVELOPMENT OF OLDER PRESCHOOL CHILDREN

*Abstract.* This article is devoted to the analysis of educational robotics as one of the modern and promising technologies in the field of cognitive development of older preschoolers. It focuses on the organic implementation of educational robotics in the functioning of preschool educational institutions. Construction is traditionally considered in age psychology as a type of child's activity that universally stimulates the development of all cognitive processes. The article describes the principles of organization and stages of conducting educational and developmental classes with preschoolers on the example of the pedagogical experience of teachers of the International Network of Robotics Sections. The

---

**Зорькина Ольга Сергеевна** – канд. психол. наук, доц. кафедры общей психологии и истории психологии, факультет психологии, Новосибирский государственный педагогический университет, [olgasergeevnazorkina@gmail.com](mailto:olgasergeevnazorkina@gmail.com), Новосибирск, Россия

**Zorkina Olga Sergeevna** – Cand. of Sci. (Psychol.), Associate Professor of the Department of General Psychology and History of Psychology, Novosibirsk State Pedagogical University, [olgasergeevnazorkina@gmail.com](mailto:olgasergeevnazorkina@gmail.com), Novosibirsk, Russia

influence of robotic design and learning the basics of programming on the development of the child's cognitive processes at each stage of classes is shown. Cognitive neoplasms that are formed in the classroom of educational robotics are identified.

*Keywords:* educational robotics; preschool children; senior preschool age; robotics engineering; cognitive processes; cognitive development.

Образовательная робототехника – инновационное направление, ставящее своей целью повышение результативности обучения и развития детей при активном использовании ими современных информационных технологий и овладением базовой компьютерной грамотностью. Она интегрирует в себе знания о физике, математике, механике, кибернетике; позволяет вовлечь в процесс технического конструирования и программирования детей разных возрастов. В последнее десятилетие образовательная робототехника активно внедряется в дошкольную и школьную практику в качестве основного и (по большей части) дополнительного образования. Она направлена на популяризацию научно-технического творчества и повышение престижа инженерных профессий [7].

На сегодняшний день активно растет количество запросов от родителей дошкольников на обучение робототехнике в детском саду в качестве дополнительного образовательного ресурса. Родительская мотивация на эту деятельность обусловлена тем, что современные дети дошкольного возраста чрезвычайно быстро ориентируются в IT новинках – смартфонах, планшетах и т. п., и все больше времени проводят во взаимодействии с ними. Родители, обеспокоенные описанной тенденцией, желают направить эту заинтересованность в продуктивное и полезное русло.

Тема этой статьи будет раскрываться на основе анализа и обобщения опыта работы по организации и проведению обучающих занятий, реализуемой в Международной сети секций робототехники «Лига Роботов» с учетом возрастных особенностей детей старшего дошкольного возраста. «Лига Роботов» осуществляет свою деятельность как учреждение дополнительного образования на базе детских садов, средних общеобразовательных школ, детских развивающих центров и т. д.

Под когнитивным развитием принято понимать количественные, качественные, структурные изменения познавательных процессов (восприятия, памяти, мышления, воображения, речи) на различных возрастных стадиях развития индивида. Теория когнитивного развития берет начало в разработках Ж. Пиаже, который утверждал, что индивид обладает способностью самостоятельно моделировать свои когнитивные способности посредством операций, совершаемых им в окружающей среде, и таким образом адаптируясь к ней. По мнению Ж. Пиаже, особенности познавательного развития ребенка определяются рядом условий: темпом созревания нервной системы, богатством опыта его взаимодействия с объектами внешней среды, обучением и воспитанием. Нормативное когнитивное развитие имеет последовательные стадии, но способы их прохождения и интеллектуальные достижения у всех детей будут неодинаковыми в зависимости от различных условий их развития [5].

Краткую характеристику наиболее значимых тенденций развития отдельных познавательных процессов в старшем дошкольном возрасте можно свести к следующим основным положениям. Прежде всего следует отметить постепенный переход от произвольности к непроизвольности таких когнитивных процессов, как внимание, восприятие, память, воображение, когда ребенок осуществляет познавательную деятельность либо под влиянием указания взрослого (например, зафиксиро-

ровать внимание на конкретном объекте и пронаблюдать его), либо под влиянием задачи (припомнить, представить, придумать), которую он сам ставит перед собой.

*Восприятие* дошкольника являет собой особую познавательную деятельность, имеющую свои цели, задачи, средства и способы осуществления, при этом его совершенство, полнота и точность образов находятся в прямой зависимости от того, в какой степени ребенок владеет системой необходимых перцептивных действий и сенсорных эталонов. Сенсорные эталоны – это общественно выработанные представления о свойствах и качествах, в соответствии с которыми упорядочиваются окружающие ребенка объекты. К ним относятся форма, величина, цвет, ноты, положение объекта в пространстве и т. д. [3]. Сенсорные эталоны характеризуются обобщенностью, так как в них закреплены наиболее существенные признаки объектов. Осмысленность эталонов выражается в соответствующем их названии – слове [8].

Особенности развития мнемических процессов в дошкольном возрасте заключаются в преобладании произвольной образной памяти, однако четко видна тенденция формирования элементов произвольной памяти как способности к регуляции этого процесса сначала со стороны взрослого, а после и самого ребенка [8]. Как показали эксперименты З. М. Истоминой [4], произвольная память наиболее интенсивно развивается в процессе осуществления ребенком различных видов деятельности, в частности игровой. Г. А. Урунтаева отмечает, что память, все больше объединяясь с речью и мышлением, приобретает интеллектуальный характер, при этом словесно-смысловая память обеспечивает опосредованное познание и расширяет сферу познавательной деятельности ребенка [8].

Воображение в старшем дошкольном возрасте подчиняется общему закону развития высших психических функций, то есть из произвольного (пассивного) становится произвольным (активным); постепенно превращается из непосредственного в опосредованное, при этом основным орудием овладения им со стороны ребенка являются сенсорные эталоны, ребенок осваивает приемы и средства создания образов. О. М. Дьяченко, описывая процесс воображения дошкольника, выделяет в нем два основных этапа, на первом из которых порождается сама идея творческого продукта, на втором же создается план-замысел реализации этой идеи [2]. Постепенно воображение переходит во внутренний план, отпадает необходимость в наглядной опоре для создания образов [8].

Как и в раннем детстве, мышление по-прежнему выступает при доминировании наглядно-действенной и наглядно-образной форм. При этом следует акцентировать внимание на формировании начальных форм категориальности мышления [6], которые в дальнейшем играют существенную роль в общем умственном развитии ребенка. Как указывает И. Н. Поддьяков, у детей 4–6 лет происходит интенсивное формирование начальных форм фундаментальных понятий, таких как, например, пространство и время, движение и покой, изменение и развитие, живое и неживое, строение вещества, количество и качество, а также формируется некая иерархия этих первичных понятийных форм. Г. А. Урунтаева пишет, что формирование у ребенка-дошкольника качественно нового мышления связано с освоением мыслительных операций, из которых базовыми являются анализ и синтез. В дошкольном возрасте они интенсивно развиваются и начинают выступать в качестве способов умственной деятельности. Благодаря этой тенденции постепенно изменяется характер обобщений, т. е. возникает переход от оперирования внешними признаками к раскрытию объективно более существенных для предмета признаков. Этот уровень обобщения позволяет ребенку освоить операцию классификации, разви-

тие которой связано с освоением обобщающих слов, расширением представлений и знаний об окружающем и умением выделять в предмете существенные признаки. Благодаря этому ребенок постепенно избавляется от синкретичности и трансдуктивности мышления, учится согласовывать свои суждения друг с другом и не впадать в противоречия [8].

Важнейшим средством активизации когнитивного развития детей дошкольного возраста является овладение ими основными видами детской деятельности – игровой, изобразительной, трудовой. Описываемое в статье робототехническое конструирование как раз относится к изобразительной деятельности, которая, не выступая в роли ведущей, оказывает специфическое влияние на развитие познавательных процессов дошкольника. Д. Б. Эльконин по этому поводу писал: «Действуя с предметами или материалами, ребенок практически познает их некоторые свойства – твердость, мягкость, объем, величину, вес, сопротивляемость и т. д., приобретая знания о тех свойствах предметов, которые не могут быть познаны только путем их созерцания» [9, с. 139]. К изобразительной деятельности традиционно относят рисование, лепку, аппликацию, оригами, поделки из природных материалов и т. д. Конструирование в этом ряду занимает отдельное положение, так как предполагает «решение... конструктивно-технической задачи, предусматривающей организацию пространства, установление взаимного расположения элементов и частей предметов в соответствии с определенной логикой» [8, с. 69].

Обучение дошкольников конструированию роботов и их программированию в рамках занятий образовательной робототехникой – это структурированный, поэтапный процесс, который при правильной его организации способствует развитию навыков коммуникации, мелкой моторики, аналитико-синтетической деятельности, пространственного восприятия, творческого воображения, произвольного внимания, логического и алгоритмического мышления, навыков командного и межгруппового взаимодействия, а также овладению навыками счета в пределах десятка, элементарными знаниями законов механики.

На занятиях с детьми дошкольного возраста в «Лиге Роботов» используются конструкторы Lego Education двух типов: набор «Первые механизмы» для детей 4–5 лет и «WeDo 2.0» для возрастной группы 6–7 лет. Конструктор «Первые механизмы» предназначен как раз для сборки и исследования механизмов, у которых есть движущиеся части – зубчатые колеса (шестерни), шкивы, оси, ремни. Базовые детали «DUPLLO» – балки, кирпичи, платформы – все крупное по размеру и яркие по цвету (желтый, красный, зеленый), что облегчает сборку робота и делает этот процесс эмоционально насыщенным. «Lego Education WeDo 2.0» определяется как практико-ориентированная робототехническая образовательная платформа, призванная формировать навыки программирования и инженерного проектирования у детей дошкольного и младшего школьного возраста, а также давать базовые естественнонаучные знания. Набор «WeDo 2.0» оснащен, помимо Lego-деталей, электромотором, датчиками движения и наклона, СмартХабом с модулем связи «Bluetooth Low Energy», что позволяет поддерживать связь с программным обеспечением «WeDo 2.0» при помощи технологии беспроводной связи «Bluetooth 4.0». Набор сопровождается специальной графической средой программирования «Lego Education WeDo Software». На занятиях робототехникой дети учатся создавать простейшие линейные программы для «оживления» робота. Эта программная среда удобна для обучения дошкольников тем, что в ней используется технология перемещения блоков «Drag-And-Drop» (что с английского переводится буквально как «перетащить

и оставить»)), осуществляемая с помощью манипулятора «мышь», «тачпада», либо сенсорного экрана. Технически этот способ реализуется путем захвата – нажатием и удержанием необходимого блока программы и перемещения его в нужное место в соответствии с поставленной перед юным программистом алгоритмической задачей.

В процессе занятий образовательной робототехникой в «Лиге Роботов» дети старшего дошкольного возраста обучаются трем видам конструирования: конструированию по свободному замыслу, по полному пошаговому образцу и по нерасчлененному (или частично расчлененному) образцу. В случае «свободного конструирования» ребенок не связан никакой внешней задачей и из имеющегося Лего-материала волен собирать любого робота, какого сам задумал. Как правило, в дошкольном возрасте такие самостоятельные сборки довольно примитивны – дети в процессе конструирования часто меняют первоначальный замысел и не всегда доводят начатое до конца. По этой причине свободное конструирование используется педагогом на раннем этапе обучения робототехнике, когда ребенок знакомится с набором и вникает в его технические возможности. Конструирование второго типа осуществляется с опорой на пошаговый образец, демонстрируемый группе детей на слайдах презентации. Преимущество такого варианта деятельности состоит в том, что здесь появляется возможность сборки довольно сложных по своей структуре моделей с последовательным совместным анализом каждого этапа и общего принципа работы робота. Однако недостатком конструирования по образцу является частичное нивелирование собственной деятельности ребенка, так как задача самостоятельного робоконструирования подменяется задачей последовательного воспроизведения того, что ребенок видит на слайде. В этих условиях снижается необходимость тщательного анализа конструкции, ведь заданный робот все равно в итоге получается сам собой. Логичным последствием этого типа деятельности является неспособность ребенка в дальнейшем создавать собственного робота в рамках поставленной преподавателем задачи. По этой причине конструирование по образцу целесообразно использовать опять же на начальных этапах обучения, пока у ребенка не накопился опыт сборки роботов, функционирование которых основано на разных типах движущихся механизмов. Нерасчлененное конструирование применяется на более поздних этапах обучения и представляет собой задание на сборку робота с опорой на целостную модель конструкции, в которой скрыты отдельные составляющие ее элементы. В этом случае ребенку не дается свободный доступ к решению задачи, а создается необходимость подробного анализа модели и самостоятельного нахождения этого способа.

В структуре занятия со старшими дошкольниками традиционно выделяется несколько этапов: организационный, теоретический (информационный), созидающий, итоговый. *Организационный* этап являет собой ознакомление с темой занятия, уточнение и закрепление правил поведения на занятии, что позволяет активизировать произвольное внимание детей, спланировать последовательность их будущих действий. На *теоретическом (информационном)* этапе осуществляется повторение и изучение структуры и принципов действия движущихся механизмов: зубчатой и ременной передач (нейтральной, понижающей и повышающей), кривошипно-шатунного механизма, червячной и реечной передач, кулачкового и храпового механизмов, также посредством обучающих мультфильмов и gif-файлов визуализируется принцип работы каждого из них. С помощью коротких документальных видеороликов проводится исследование функционирования прообраза будущей модели (трак-



тора, подъемного крана, дрели и т. п.), заявленной в теме занятия, изучается сфера применения их на практике. *Созидающий* этап посвящен пошаговой сборке робота под руководством преподавателя, осуществляемой в командном взаимодействии; сюжетной доработке по собственному замыслу; эстетическому оформлению модели. Далее следует ее апробация посредством подключения СмартХаба к гаджету с установленной на нем программой, пробного запуска и отладки (при необходимости). И, наконец, *итоговый* этап занятия посвящен обсуждению с детьми механических принципов работы роботов по следующему алгоритму: 1) «как называется твой робот»; 2) «с помощью какой передачи (механизма) движется конструкция»; 3) «какую пользу людям приносит твой робот, как и где его можно использовать»; 4) «какие блоки программы ты использовал, чтобы твой робот работал».

В каждый из описанных выше этапов занятия заложена его развивающая суть. Так, на организационном этапе при формулировании цели занятия активизируется произвольное внимание детей и их произвольная память, так как поставленной целью необходимо руководствоваться в течение всего занятия, не отвлекаясь ни на что другое. Обычно на ранних периодах занятий образовательной робототехникой не всем детям удается удерживать внимание на заданной педагогом цели, они часто от нее отвлекаются и начинают из Лего-деталей собирать что-то свое. Но постепенно, посредством регулярного повторения правил выполнения деятельности и приобретения опыта, эти правила и цели интериоризируются и начинают изнутри контролировать действия ребенка. Кроме того, на организационном этапе происходит речевое развитие, так как дети учатся планировать свои действия в игровой форме, проговаривая их при этом вслух.

На теоретическом этапе, изучая структурные составляющие и принципы действия движущихся механизмов, дошкольники осваивают то, что Л. А. Венгер называет «способностью к наглядному пространственному моделированию», определяя ее как одну из форм специфических человеческих способностей [1, с. 197]. В процессе освоения моделей устройства и принципов работы простейших механизмов у ребенка активно развивается наглядно-действенная и наглядно-образная формы мышления, пространственное воображение, обогащаются его представления об окружающем мире. Изучая теоретическую основу заданной темы, ребенок активно усваивает ее фундаментальные понятия, что формирует, как было сказано выше, категориальность его мышления [6].

Созидающий этап – сборка и программирование робота – наиболее продуктивен для когнитивного развития ребенка. В процессе робоконструирования дошкольники учатся наблюдать (целенаправленно воспринимать) требуемые объекты. Преподаватель организует, направляет обследование выполненного детьми робота для выделения разных его сторон и принципов функционирования. Специально организованный перцептивный процесс позволяет вычлнить главные части конструкции и определить их свойства – цвет, форму, величину; затем выделить пространственные взаимоотношения частей робота относительно друг друга («слева от...», «справа от...», «выше...», «ниже...»); таким путем ребенок усваивает сенсорные эталоны и учится выстраивать процесс конструирования в соответствии с ними. Одновременно с этим, определяя величину и форму требуемых в модели Лего-деталей по количеству модулей в них, ребенок осваивает (или закрепляет) навыки устного счета в пределах двух десятков, формирует понятие о составе числа, учится совершать простейшие арифметические действия (сложение, вычитание). Создавая линейную программу для запуска робота, ребенок усваивает логические соотно-

шения «причина–следствие»; «условие–событие, вытекающие из него» и пр., что формирует у него логическое (алгоритмическое) мышление.

Итоговый этап обучает ребенка навыкам презентации собственной работы, что в плане когнитивного развития предполагает формирование логично выстроенной, связной и грамматически правильной речи, обогащение словарного запаса; формируется основа дискурсивного аналитического мышления.

Таким образом, занятия образовательной робототехникой в старшем дошкольном возрасте способствуют формированию у детей не только навыков роботостроения и программирования, но и закладывают основу универсальных учебных действий, планирования, созидания и оценивания собственного интеллектуального продукта, поиска, систематизации информации задаваемой извне проблемы, что в итоге создает прочную базу для когнитивного развития и формирования психологической готовности к школьному обучению.

### Список литературы

1. Венгер Л. А. Развитие способности к наглядному пространственному моделированию // Психология дошкольника: хрестоматия / сост. Г. А. Урунтаева. М.: Академия, 2000. С. 196–206.
2. Дьяченко О. М. Развитие воображения дошкольника [Электронный ресурс]. URL: [https://www.studmed.ru/view/dyachenko-om-razvitie-voobrazheniya-doshkolnika\\_0964fc3b38c.html](https://www.studmed.ru/view/dyachenko-om-razvitie-voobrazheniya-doshkolnika_0964fc3b38c.html) (дата обращения: 05.01.2021).
3. Запорожец А. В. Избранные психологические труды [Электронный ресурс] / под ред. В. В. Давыдова, В. П. Зинченко. М.: Педагогика, 1986. 297 с. URL: <http://psychlib.ru/inc/absid.php?absid=26480> (дата обращения: 05.01.2021).
4. Истомина З. М. Развитие произвольной памяти у детей в дошкольном возрасте [Электронный ресурс] // Вопросы психологии ребенка дошкольного возраста: сборник статей / ред. А. Н. Леонтьев, А. В. Запорожец. М.: Международный Образовательный и Психологический Колледж, 1995. С. 70–88. URL: [http://pedlib.ru/Books/6/0112/6\\_0112-88.shtml#book\\_page\\_top](http://pedlib.ru/Books/6/0112/6_0112-88.shtml#book_page_top) (дата обращения: 09.01.2021).
5. Пиаже Ж. Избранные психологические труды [Электронный ресурс]. М.: Просвещение, 1969. 659 с. URL: [http://elib.gnpbu.ru/text/piazhe\\_izbrannye-psihologicheskie-trudy\\_1969/go,0;fs,1/](http://elib.gnpbu.ru/text/piazhe_izbrannye-psihologicheskie-trudy_1969/go,0;fs,1/) (дата обращения: 05.01.2021).
6. Поддьяков Н. Н. Новые подходы к исследованию мышления дошкольников // Психология дошкольника: хрестоматия / сост. Г. А. Урунтаева. М.: Академия, 2000. С. 184–196.
7. Тузикова И. В. Изучение робототехники – путь к инженерным специальностям // Школа и производство. 2013. № 5. С. 45–47.
8. Урунтаева Г. А. Дошкольная психология: учебное пособие. М.: Академия, 2001. 336 с.
9. Эльконин Д. Б. Детская психология: учебное пособие. М.: Академия, 2004. 384 с.

