



# Робототехника — средство математического развития младших школьников

**Н.С. КУДАКОВА,**

кандидат педагогических наук, доцент, Арзамасский филиал Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского

В Концепции развития математического образования в Российской Федерации отмечено, что «математика в России должна стать передовой и привлекательной областью знания и деятельности, получение математических знаний — осознанным и внутренне мотивированным процессом» [3, 4]<sup>1</sup>. Необходимо вывести российское математическое образование на лидирующие позиции в мире.

Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования в разделе «Требования к результатам освоения основной образовательной программы начального общего образования» предполагает отражение в «предметных результатах освоения основной образовательной программы начального общего образования с учетом специфики содержания предметных областей, включающих в себя конкретные учебные предметы — овладение основами логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения и математической речи, измерения, пересчета, прикидки и оценки, наглядного представления данных и процессов, записи и выполнения алгоритмов» [6, 11]. Поэтому следует говорить о приоритетности математического развития младших школьников.

Под математическим мышлением понимается «форма, в которой проявляется диалектическое мышление в процессе познания конкретной науки — математики» [2, 15]. Следовательно, все характеристики последнего присущи и его математическо-

му виду. Кроме этого, в исследованиях Ю.Н. Колягина выделены качества, которыми наделено только математическое мышление [2, 16].

Рассмотрим их и определим возможности их развития в рамках использования ЛЕГО-конструирования и робототехники.

1. Гибкость мышления представляет собой способность к целесообразному варьированию способов действия. Она выражается, прежде всего, в легкости перехода от одной операции к другой, умении выходить за границы привычной последовательности выполнения действия, а также в легкости перестройки системы знаний, умений и навыков при изменении условий. Человек должен рассуждать, анализировать и устанавливать нужные связи, отбирать и применять к данной ему конкретной задаче подходящие правила, приемы, действия, группировать предметы, выделять их сходства и отличия.

Достаточно часто ученик, получая знания, не видит их практического применения. Изучение основ теории алгоритмов, которые являются ядром робототехники, — не исключение. Однако в процессе конструирования объекта из элементов ЛЕГО необходимы знания о возможности трансформации элементов алгоритма, разработанного для модели с целью выполнения тех или иных условий. Создавая продукт, школьник первоначально определяет последовательность действий, которая в дальнейшем закладывается в компьютерную программу. Меняя характеристики своего образца, он

<sup>1</sup> В квадратных скобках указаны номер работы и страницы в ней из списка «Использованная литература». — *Ред.*



должен изменить и алгоритм выполнения действий, передвигаясь от одной операции к другой и расширяя границы его исполнения. Кроме этого, педагоги отмечают, что дети, увлеченно занимающиеся ЛЕГО-конструированием, легко и с большим интересом решают задачи, связанные с площадью и объемом фигур [1].

**2.** Активность мышления определяется через постоянство усилий, направленных на решение некоторой проблемы, желание обязательно найти выход из нее, возможно несколькими способами. Представленная характеристика мышления также проявляется в исследовании различных вариантов реализации поставленной задачи в зависимости от изменяющихся условий и т.д. Данное качество как никакое другое развивается в процессе практического конструирования. Наборы ЛЕГО позволяют создавать модели, которые направлены на постижение основ естественно-научных дисциплин через практико-преобразующую деятельность. Робототехника позволяет не только формировать основы алгоритмизации и программирования, но и развивает у младшего школьника пространственные представления. Знания, представленные в сформированной последовательности действий для выполнения будущей модели, ученик должен трансформировать из знаково-символьной формы в действия с целью, например, возможного перемещения объекта в пространстве в заданном направлении.

**3.** Организованность памяти означает способность к быстрому и правильному воспроизведению необходимой информации. В рамках работы на занятиях по робототехнике обучающиеся решают задачи как с помощью научного подхода, так и методом проб и ошибок. Так, один из разделов робототехники посвящен конструированию простых механизмов по технологической карте, задача которого заключается в построении базовой модели, используя предложенную инструкцию.

**4.** Широта мышления — это способность к формированию обобщенных способов действий, имеющих достаточно большой диапазон переноса и применения к частным, нетипичным случаям. Она часто проявляется в готовности младших школьников при-

нять во внимание новые для них факты в процессе деятельности в известной ситуации. Изучая основы программирования в процессе создания моделей, ученик имеет возможность видоизменять базовые программы с целью создания дополнительных условий работы модели. После конструирования простых механизмов по технологической карте (образцу), необходимо видоизменить задачу, представленную в инструкции по работе базовой модели. Разрабатывая новую собственную конструкцию, школьник обобщает полученные ранее знания и трансформирует их в соответствии с поставленной перед собой задачей.

**5.** Глубина мышления — способность серьезного понимания каждого из изучаемых математических событий в их взаимосвязи с другими фактами. Данная характеристика проявляется также в умениях отделять главное от второстепенного, обнаруживать логическую структуру рассуждения, отделять, что строго доказано, от того, что принято на веру, извлекать из математического текста не только то, что в нем сказано, но и что содержится между строк. В процессе усвоения основ робототехники младшие школьники имеют возможность самостоятельного конструирования объектов из частей конструктора ЛЕГО для решения собственных практических задач. В процессе создания программ для таких образцов происходит глубокое усвоение математических знаний по основам алгоритмизации и программного моделирования.

**6.** Критичность мышления — это умение оценить правильность выбранных путей решения проблемы и получаемых при этом результатов с точки зрения их достоверности, значимости и т.п. Образовательная робототехника, которая основана на использовании конструкторов для обучения, обладает огромным потенциалом для привлечения учащихся к техническому творчеству. Создавая новые модели, обладающие конкретными техническими характеристиками для решения определенной задачи, дети учатся определять пути решения поставленной перед собой проблемы, совершенствуя результаты деятельности [5, 156].

Алгоритмическому мышлению, как одному из видов математического мышле-



ния, свойственны все качества последнего. Работа по алгоритму, строгое соблюдение инструкции тесно переплетено с основами программирования. Младшему школьнику интересно постигать азы построения алгоритмов и программирования в процессе работы с объектами, моделями, в которых заложены элементы компьютерных технологий.

Симбиоз компьютерных технологий и творческого конструирования находит отражение в ЛЕГО-конструировании и робототехнике. Данное направление в методике преподавания отдельных дисциплин в последние годы вызывает у школьников и учителей все больший интерес. Педагоги находят пути реализации ЛЕГО-конструирования в углубленном изучении отдельных тем не только по математике или информатике, но и дисциплинам естественно-научного цикла, технологии и др., а в дальнейшем — и физики.

Младший школьник с увлечением конструирует модели из частей ЛЕГО. Движения геометрических объектов раскрывают качественные характеристики образов, демонстрируют возможные изменения и взаимосвязи объектов и их элементов. Рассматривая пространственный объект, ученик выделяет части, детали своей модели, преобразовывая и трансформируя их. Работа в формате робототехники позволяет конструировать модели, в действиях которых заложены основы программирования. Школьник самостоятельно составляет программу, которая позволяет сконструированной модели передвигаться и выполнять определенные условия, что невозможно без знания правил построения алгоритма и условий его выполнения.

Установление причинно-следственных связей в процессе моделирования объектов с помощью ЛЕГО-конструктора, построение логической цепочки рассуждений, анализ истинности утверждений, на основе которых строится компьютерная программа продукта, являются логическими универсальными действиями. Процесс моделиро-

вания и преобразования объекта лежит в основе знаково-символических универсальных учебных действий, а постановка проблемы и нахождение способа ее решения — одно из регулятивных действий. Поэтому твердое знание последовательности построения алгоритмов, сформированность знаково-символических и логических универсальных учебных действий составляет тот базис, который обеспечивает хорошее усвоение всего курса математики.

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. *Власова О.С.* Техническое конструирование как средство активизации освоения дисциплин естественно-научного цикла младшими школьниками: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Челябинск, 2015.
2. *Колягин Ю.М.* Задачи в обучении математике. Ч. I. Математические задачи как средство обучения и развития учащихся. М., 1977.
3. Концепция развития математического образования в Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: <http://bda-expert.com> (дата обращения: 10.04.2016).
4. *Кудакова Н.С.* Использование движений различного типа при изучении геометрического материала в начальном курсе математики: Актуальные проблемы развития вертикальной интеграции системы образования, науки и бизнеса: экономические, правовые и социальные аспекты: Матер. II Междунар. науч.-практ. конф. (23–24 октября 2014 г.) / Под ред. С.Л. Иголкина. Воронеж: ВЦНТИ, 2014. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.veri.ru> (дата обращения: 10.04.2016).
5. *Мухина В.С.* Возрастная психология: феноменология развития, детство, отрочество: Учеб. для студентов вузов. М., 2000.
6. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 6 октября 2009 г. № 373 г. Москва «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.edu.ru> (дата обращения: 13.02.2016).