

# Использование робототехники для конструирования, моделирования, научно-технического творчества и дополнительного образования детей

•

## Введение

Механика является древнейшей естественной наукой, основополагающей научно-технического прогресса на всём протяжении человеческой истории, а современная робототехника – одно из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором технологии соприкасаются с проблемами направления современного знания востребованными в современном обществе развиваться в будущем.

Во многих развитых странах в большие средства и усилия, ярким Понимание того, что экономика России современные технологии есть и в словах Президента РФ на ежегодном в 2007 году: “повышение



проблемы механики и новых искусственного интеллекта. Эти становятся все более и, несомненно, будут интенсивно

робототехнику вкладывают примером этого является Япония. также должна опираться на Российском руководстве. Согласно Послании Федеральному Собранию конкурентоспособности экономики

должно осуществляться через выход на инновационный путь развития, поддержку науки, развитие инфраструктуры, наращивание инвестиций в первую очередь в высокие технологии”<sup>1</sup>. Очевидно, что переход на инновационный путь развития должен осуществляться на всех уровнях, в том числе и при обучении детей в школах,. В этом неоценимую роль может сыграть использование в школе специальных обучающих ЛЕГО-конструкторов.

### **Робототехнические ЛЕГО-конструкторы.**

Во многих странах систему образования основывают на технологиях ЛЕГО, или включают эти технологии в курсы естественных и прикладных наук. Оборудование, используемое для этих целей, представляет собой комплекты тщательно разработанных образовательных продуктов компании LEGO Education - образовательного подразделения LEGO Group (Дания). Этими продуктами чаще всего являются конструкторы, основанные на принципе практического познания и активного вовлечения учащихся в процесс обучения. Знаменитый профессор Массачусетского технологического института Сеймур Пейперт говорит: «Конструкционизм (одна из современных методик) означает: учиться, делая что-то. ЛЕГО – пример, такой же, как написание компьютерных программ или живопись. То, что Вы изучаете в процессе деятельности, - гораздо глубже. Учащиеся, которые находят свои собственные решения проблем, приобретают опыт отличный от простого запоминания, и испытывают чувство удовлетворения от достигнутого. Это делает обучение приключением. Более свободные в выборе решения учащиеся становятся и более ответственными за результаты своего обучения. Наилучшим образом обучение проходит, когда дети получают возможность исследовать мир самостоятельно, но в управляемой обучающей среде.

---

<sup>1</sup> Путин В.В. Послание Федеральному Собранию Российской Федерации, 26 апреля 2007 года: — М: [www.kremlin.ru](http://www.kremlin.ru). — Режим доступа: [http://www.kremlin.ru/appears/2007/04/26/1156\\_type63372type63374type82634\\_125339.shtml](http://www.kremlin.ru/appears/2007/04/26/1156_type63372type63374type82634_125339.shtml)

Когда дети что-то строят в физическом мире, это им помогает строить знания в их уме. Это новое знание позволит им когда-нибудь в дальнейшем находить более сложные решения, что приведёт к появлению большего количества навыков, большего знания, дальнейшему самосовершенствованию<sup>2</sup>. Но кроме охвата наиболее важных тем по курсам обучения, ЛЕГО-конструкторы предоставляют учащимся возможность научиться мыслить творчески, разрешать возникающие проблемы и эффективно работать в команде.

Среди большого числа продуктов LEGO Education рассчитанных на детей от 1,5 до 16 лет можно выделить серию конструкторов - LEGO Mindstorm (или в российской адаптации - ЛЕГО Первоборот) которые позволяют учащимся познакомиться, с основами робототехники и конструирования робототехнических устройств.



Основой этих конструкторов является Микрокомпьютер NXT - это «мозг» робота, снабженный входными портами для датчиков и выходными портами для исполнительных устройств, делающий робот программируемым, интеллектуальным, способным принимать решения, реагировать на изменение окружающей среды по средствам датчиков (касания, расстояния, света, звука, акселерометра, гироскопа и некоторых других). В микрокомпьютер NXT, можно загрузить программу созданную на настольном компьютере с помощью программного обеспечения, которое имеет интуитивный интерфейс, действующий по принципу «перетащить и оставить», и образную среду программирования, доступную даже для новичков, в то же время, достаточно мощную

---

<sup>2</sup> Papert S. The Children's Machine: Rethinking School In The Age Of The Computer. - New York: BasicBooks, 1993

для продвинутых пользователей. При использовании LEGO Mindstorm дети знакомятся с основами механики, кинематики, принципами функционирования технологических процессов, программирования, и многими другими понятиями современной техники и информационных технологий, причем это происходит в наиболее понятной и интересной форме.

Такие конструкторы получили достаточно широкое распространение во всем мире, в том числе в России. На данный момент насчитывается около 3000 образовательных учреждений по всей России (что составляет, примерено 5 % от общего числа общеобразовательных учреждений) оснащенных комплектами оборудования для ведения занятий по робототехнике. Особенно активно такое оборудование используется в Московских школах, где в рамках “Программы Департамента образования города Москвы по оснащению образовательных учреждений учебным оборудованием”<sup>3</sup> более 1000 школ получили комплекты ЛЕГО-конструкторов по робототехнике. Это оборудование очень активно используется на уроках



технологии, информатики и при ведении внеурочных занятий.

### **Соревнования роботов.**

Важную роль в привлечении робототехники играют молодежные

молодежи к исследованиям в области соревнования роботов. Их задача –

<sup>3</sup> Постановление Правительства Москвы  
<http://www.educom.ru/ru/projects/programs/equipment>

поощрение творчества молодежи в области новых технологий, и популяризация новых направлений в механике, мехатронике<sup>4</sup> и робототехнике. Самым ярким примером таких соревнований являются “Международные состязания роботов” (<http://learning.9151394.ru>), которые ежегодно с 2002 г. проводятся в Москве под эгидой Института новых технологий, Департамента образования города Москвы, Центра информационных технологий и учебного оборудования и Компании LEGO Education (Дания). Эти соревнования являются фактически национальным этапом Мировой олимпиады роботов (World Robot Olympiad, <http://www.wrobot.org>).

Кратко, суть “Международных состязаний роботов” и “World Robot Olympiad”, в том, что дети на уроках или кружках создают роботов, которые по заранее объявленным правилам должны пройти по специальному полю и выполнить некоторые задания или преодолеть препятствия. Затем все команды со своими роботами собираются в месте состязаний, где устраивается смотр (заезды) роботов из которых выбираются самые быстрые и надежные.

Один из принципов дидактики говорит, что дети учатся лучше всего, когда они могут или связать новые события с их существующим "банком знания" или предложенная задача, настолько неотразима, что это вдохновляет их изучить это лучше и узнать больше об этом. Поэтому правила состязаний создаются такими, чтобы дети при конструировании и программировании робота столкнулись с проблемами, которые наиболее актуальны в современном мире (напр. защита окружающей среды). Продуманность правил состязаний, проведение состязаний в

---

<sup>4</sup> Мехатроника - это область науки и техники, основанная на объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство качественно новых модулей, систем, машин и систем с интеллектуальным управлением их функциональными движениями.

3-х возрастных группах позволяет гарантировать постановку задач оптимального уровня, где дети могут сами внести вклад в процесс обучения, выступая в разнообразных ролях и двигаясь разными путями.

Если перед детьми ставят задачи недостаточного уровня, то они почти ничему не научаются. Им скучно: так их организм сообщает им, что они впустую тратят время, и они инстинктивно будут искать проблему, более соответствующую их уровню навыков. Если решение предложенной задачи – вне зоны развития их способностей, то они, скорее всего, даже не станут пробовать её решать и бросят, не начав. Ребёнок будет находиться в состоянии беспокойства и снова ничему не научится, т.к. основная умственная энергия расходуется на обеспечение защиты. Постановка задач при создании роботов для состязаний осуществляется так, чтобы дети нашли своё собственное решение своим способом. Это возможно, потому что дидактические принципы, положенные в основу ЛЕГО технологий построены на учёте индивидуальных особенностей ребёнка, заставляют работать самые высокоэффективные каналы обмена информацией ребёнка с окружающим миром: действуют мелкую моторику, зрительное восприятие, интуицию; опираются на природное детское любопытство; содержат значительный игровой элемент, стимулируют творчество. Также для эффективности процесса обучения важна фаза, когда учащиеся анализируют свои действия, результаты и то, что они чувствуют. Они обсуждают идеи, свой проект, а преподаватель стимулирует этот процесс, задавая вопросы. Сначала это происходит на занятиях, затем во время состязаний и после состязаний, при анализе своих результатов. Несмотря на приоритет личности, работа по конструированию и моделированию формирует у учащихся умение работать в команде, отстаивать свою точку зрения, прислушиваться к товарищам, потому что иначе решение задачи не будет оптимальным. Поэтому по

правилам в состязаниях должны участвовать именно команды, в составе которых 2-3 ребенка и учитель - руководитель команды.

Динамика Международных состязаний роботов, расширение круга их участников и вызванный этим переход к многоэтапной форме их проведения дают хорошее представление о наблюдающемся в самые последние годы интенсивном развитии ЛЕГО-соревнований, в частности, и ЛЕГО-движения вообще. Если в 2002 г. на первых Международных состязаниях роботов было представлено 16 команд, то на вторых соревнованиях в 2004 г. – 17 команд, в 2005 г. – 29 команд, а в 2006 г. – 34 команды. При этом на первых четырех соревнованиях были представлены только команды Москвы, С.-Петербурга и подмосковного Зеленограда (имеющего административный статус округа Москвы). В связи с возрастанием количества участников было принято решение с 2007 года проводить состязания в два этапа. Первый этап (февраль-март) – отборочные соревнования в административных округах Москвы и в регионах России, а второй, заключительный этап – всероссийские соревнования в Москве. Суммарно в первом и втором этапах соревнований в 2007 года участвовало около 350 команд, в 2008 году уже около 800.

Региональные соревнования проводятся в Санкт-Петербурге, Карелии, Красноярском крае и Челябинской области. Ещё в нескольких регионах планируется провести соревнования в 2009 году, это Хабаровский край, республика Татарстан, Калининградская область, Мурманская область и некоторых других. К сожалению, отсутствие должного финансирования в небогатых регионах приводит к невозможности провести даже местные соревнования, не говоря уже о направлении команды в Москву на всероссийский этап соревнований.

Говоря о соревнованиях в регионах, следует особо отметить Челябинскую область. Первые соревнования в Челябинске состоялись в 2006 году, и в них участвовало всего 5 школ, но после того как это направление взял под личный контроль Министр образования региона Садырин В.В. почти все школы Челябинской области получили ЛЕГО-конструкторы (пусть большая часть всего по одному конструктору). Поэтому следующие областные соревнования в 2007 и 2008 году были организованы на самом высоком уровне и в них, в общей сложности, приняло участие уже более 300 команд.

В Санкт-Петербурге с 2006 г. также ежегодно проходят Открытые соревнования по робототехнике. Эти соревнования проводит Дворец Юношеского Творчества Выборгского района при поддержке отдела образования администрации Выборгского района и Института новых технологий (Москва). В первых соревнованиях в 2006 г. приняло участие 11 команд (в том числе, одна команда из Москвы). Вторые и третьи соревнования 2007 и 2008 г.г. носили статус отборочного тура Международных состязаний роботов. В соревнованиях 2007 г. приняло участие 9 команд из города на Неве, в соревнованиях 2008 г. – 24 команды.

Также достаточно активно проходят соревнования в Красноярском крае. Поэтому, не кажется удивительным, что команда Школы космонавтики из г. Железногорска Красноярского края (рук. Поздняков А.В.) прекрасно показала себя во время своего дебюта на Всероссийском этапе соревнований в Москве в 2007 г., и завоевала право принять участие в Мировой олимпиаде роботов на Тайване.

Из московских команд можно отметить команды Зеленоградской Межшкольной лаборатории робототехники, Школы № 1012, ЦО “Технологии обучения”, ЦО № 345. Эти команды в разные годы представляли Россию на Мировой олимпиаде роботов. Впрочем, в последние годы и некоторые другие команды стали добиваться заметных

успехов, потеснив прежних лидеров, но команды Зеленоградской Межшкольной лаборатории робототехники и ЦО № 345 неизменно входят в число призёров состязаний.

Характерной чертой Международных состязаний роботов 2007-2008 г.г. явилось то, что среди призеров всероссийского этапа оказалось много команд из провинции. Так в 2007 г. среди 11 призёров было 6 команд из Москвы, 2 команды из Зеленограда, 2 команды из С.-Петербурга и 1 команда из г. Железногорска Красноярского края. В 2008 г. среди 14 призёров было 9 команд из Москвы, 1 команда из Зеленограда, 2 команды из Челябинской области (из г.г. Пласт и Аша) и по 1 команде из Ростовской области и г. Красноярска.

Успехи российских команд на Мировой олимпиаде роботов (WRO) пока в целом достаточно скромные. Правда, если учесть что представительство команд из России в несколько раз меньше, чем из Китая, Сингапура и других стран Юго-Восточной Азии, где ЛЕГО-движение имеет давние традиции и хорошо поставлено, то наши результаты не такие уж и плохие. В 2004 г. выступление сборной было отмечено Особым призом жюри. В 2005 г. в олимпиаде в Бангкоке (Таиланд) приняли участие 4 российские команды и завоевали серебряную медаль в соревновании Спринт и получили второй приз в Открытой категории (конкурсе творческих моделей). Все эти достижения целиком и полностью заслуга Романа Климова, ученика ЦО «Технологии обучения». В 2006 г. в олимпиаде в Наннинге (Китай) участвовали 7 команд из России, довольно только Николая который занял 4 место в команде. В 2007 г. в



(Китай) участвовали 7 команд из успешным оказалось выступление Белиовского из Зеленограда, своей возрастной группе (из 43 Мировой олимпиаде роботов в

Тайпэе (Тайвань) участвовали 8 команд из России, к сожалению в каждой из трёх возрастных групп на не удалось попасть в тройки призеров, но в общем зачете сборная России разделила 4 место с Индией. В 2008 году на WRO которая проходила в городе Йокогама (Япония) отправилась очень представительная делегация от России из 10 команд. В итоге команда школьников из Челябинской области принесла России серебряную медаль в средней категории.

Увеличение количества команд участников соревнований роботов, ведет к популяризации образовательной робототехники, что в свою очередь приводит к тому, что это оборудование все более активно используется в школах, все больше и больше учителей включает модуль «Робототехника» в свои образовательные программы. Это позволит в будущем вырастить поколение высококлассных специалистов (инженеров, учёных, техников, изобретателей) и обеспечить России успешное будущее в науке, технике и технологии.

## **Комплекты и программные обеспечения для конструирования и изучения робототехники**

<b>Наименование товара</b>	<b>Технические требования</b>	<b>Цена</b>
Комплект для конструирования и изучения робототехники, на класс – 1шт.	<p>Должен включать в себя 8 конструкторов по началам прикладной информатики и робототехники: конструктор должен служить для освоения начал робототехники, включать не менее 400 элементов, в т.ч. микропроцессорный блок, строительные элементы, не менее 3 сервомоторов, одного ультразвукового датчика, одного звукового датчика, одной перезаряжаемой батареи и двух технологических карт.</p> <p>В комплекте должны быть методические указания.</p> <p>Микропроцессорный блок должен иметь возможность передачи данных через беспроводную сеть, например Bluetooth.</p> <p>В комплекте должно быть не менее 8 адаптеров Bluetooth.</p> <p>Должно быть не менее 4 ресурсных набора с дополнительными деталями (не менее 600 элементов каждый), Каждый ресурсный набор должен включать в себя балки, оси, зубчатые колеса, крюки подъемного крана.</p> <p>Должно быть не менее 8 датчиков света, подключаемых к микропроцессорному блоку.</p>	207 560

	<p>Должно быть не менее 8 блоков питания 220V/9V. В комплект должны входить поля для соревнований роботов: не менее 2 рулонных пластиковых поля в тубусе, на которых нанесена разметка для роботизированных моделей.</p>	
Программное обеспечение для комплект для конструирования и изучения робототехники, лицензия на класс – 1шт.	<p>Программный продукт должен обеспечивать взаимодействие компьютера с микропроцессорным блоком и обеспечивать такие функции как: создание программ для микропроцессорного блока, передачу программ на микропроцессорный блок, прием данных от микропроцессорного блока, настройку связи между микропроцессорным блоком и компьютером.</p> <p>Программы должны создаваться в стиле "образного программирования", то есть путем размещения на рабочем поле пиктограмм команд и связей между ними.</p> <p>Пиктограммы должны выбираться при помощи мышки из наборов пиктограмм. Программное обеспечение должно сопровождаться компьютерным интерактивным пособием, позволяющим пользователю просмотреть видео и анимационные фильмы и повторить на практике все этапы создания и использования робота, созданного на базе микропроцессорного блока.</p> <p>В комплекте должно быть руководство пользователя.</p>	13 644