



Робототехника и экология: научные проекты в дополнительном образовании

Е. Л. Путренко,

кандидат экономических наук, доцент, педагог дополнительного образования

В статье представлена авторская педагогическая разработка «Роботы на страже экологии моря», в основе которой лежит познавательная, проектная и в то же время игровая деятельность, основанная на интересе детей 11–13 лет к конструкторам LEGO, к созданию двигающихся роботизированных механизмов с помощью современных технологий. При этом обучающиеся легко осваивают все необходимые навыки и с удовольствием занимаются. Дети, проходя обучение по данной программе, не только учатся программировать и собирать робота, но и расширяют своё представление об их использовании в экологии, расширяют словарный запас и развивают речь, получают навыки проектной деятельности и эффективной коммуникации, а также получают опыт публичного выступления во время защиты разработанного проекта.

В последнее время занятия робототехникой очень распространены среди детей и подростков. Современные технологии позволяют собирать роботов уже с 5–6 лет. Конструкторы для этого используются разнообразные. Они дают возможность не только изучать технические вопросы конструкций, но и решать различные задачи во время обучения. Такие конструкторы «растут» вместе с ребёнком, позволяя открывать все новые механизмы и сферы применения роботов, усложняя программирование.

Конечно, робототехника опирается на такие дисциплины, как электроника, механика, кибернетика, телемеханика, мехатроника, информатика, а также радиотехника и электротехника. Но творческий подход к занятиям позволит применять роботов и при изучении других дисциплин. С их помощью можно объяснять многие темы математики, алгебры, геометрии и даже литературы, истории и развития речи.

Интерес подростков к конструированию движущихся механизмов может побудить их изучить темы, которые ранее не вызывали у них интереса. Доказательством этого является наш эксперимент. Далеко не все подростки интересуются вопросами экологии, а уж при словах «защита научного проекта» многие просто впадают в ступор. Работая во Всероссийском детском центре «Орлёнок», педагоги стараются так организовать свои занятия, чтобы они были интересны, необычны, побуждали детей к самостоятельному поиску информации, решая при этом актуальные практические задачи. Из этих предпосы-

лок и возникла идея разработать образовательную программу, которая объединила бы в себе робототехнику, экологию и научные исследования. И это всего за семь занятий (14 академических часов). Задача, конечно, непростая, но очень интересная.

Назвали мы эту программу «Роботы на страже экологии моря». Впервые она была реализована в январе 2022 года. В эксперименте участвовали четыре команды по три-четыре человека. В течение первой смены ребята из детского лагеря «Штормовой» изучали экологические проблемы Чёрного моря и учились собирать роботов, которые помогут людям в их решении. Чтобы подготовить к защите научный проект, им пришлось освоить навыки работы с информацией. Вы удивитесь, но и навык ораторского мастерства ребятам тоже пригодился. Ведь как иначе можно увлекательно рассказать о своём роботе и возможностях, которые они предоставляют людям?

«Почему Чёрное море?» — спросите вы. Наш детский Центр расположен на его берегу. Как известно, самой большой проблемой Чёрного моря является мусор, и участники проекта могли воочию убедиться в том, что прибрежная линия действительно нуждается в очистке. Поэтому большинство проектов было посвящено решению именно этой задачи. На защиту были представлены роботы, собирающие и сортирующие мусор.

Но это не единственная экологическая беда нашего Чёрного моря. Его экосистему очень разрушают красивые хищники рапаны (лат.гарапа), которые поедают мидий. А ведь именно мидии осуществляют филь-

трацию воды. И две команды предложили робота для решения именно этой задачи. Они придумали механизм, который сможет очистить морское дно от этих вредителей.

Итогом научно-исследовательской работы ребят стало участие в конкурсе научных проектов. Процессу организации занятий в рамках их подготовки и посвящена наша статья.

Разработана образовательная программа «Роботы на страже экологии моря» была на примере платформы LEGO MINDSTORMS Education EV3. Её участниками стали дети от 11 до 14 лет.

Как известно, использование конструктора LEGO EV3 позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного и конструкторского мышления. В процессе работы с LEGO EV3 участники проекта приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать со сверстниками и взрослыми, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

Мы использовали конструкторы LEGO EV3 также и потому, что они обеспечивают относительную простоту при сборке моделей по схемам. Это позволяет участникам

проекта получить результат в пределах нескольких занятий. А возможности в изменении моделей и программ очень широкие, и такой подход позволяет учащимся усложнять модель и программу, проявлять самостоятельность в освоении темы. Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3 обладает огромными возможностями. В частности, позволяет готовиться к соревнованиям, заниматься проектной деятельностью и представлять свои проекты прямо в среде программного обеспечения LEGO EV3.

Как уже отмечалось ранее, большое внимание в нашем проекте уделяется вопросам экологии. Мы с ребятами изучали основные причины экологических проблем Чёрного моря. Определяли направления их постепенной ликвидации и потенциал автоматизации данных видов работ. Результатом совместной аналитической деятельности явилось некое обобщение, результаты которого представлены в таблице 1.

Исходя из полученных знаний, каждая команда выбирала виды роботизированных механизмов, которые могут найти применение при решении данных проблем. Для дальнейшей работы ребятами были выбраны роботы, представленные на рисунке 1.

Знатоки робототехники, которые профессионально работают с конструкторами

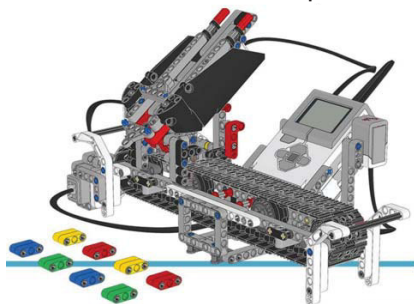
Таблица 1

Возможные виды роботов для решения экологических проблем Чёрного моря

Проблема	Описание решения	Виды роботов для решения данной проблемы
Накопление твёрдых бытовых отходов	Создание современной системы вывоза и утилизации ТБО и закупка соответствующей техники	Роботы, собирающие мусор, и роботы-сортировщики
Загрязнение Чёрного моря токсичными веществами и нефтепродуктами	Ужесточение контроля вредных выбросов, сдача в эксплуатацию глубоководных коллекторов сточных вод	Роботы-анализаторы состава воды
Под угрозой исчезновения организмы, фильтрующие и очищающие воду	Создание условий для жизни водорослей, креветок, моллюсков, которые являются сами по себе мощными очистными сооружениями. Постройка подводных мест обитания. Защита их от естественных врагов	Адаптация сельскохозяйственных роботов для работы под водой
Эвтрофикация воды	Восстановление заградительных лесополос по периметру сельскохозяйственных угодий и реконструкция ирригационных систем для уменьшения выброса удобрений с полей	Системы видеонаблюдения, видеоконтроля
Уменьшение площади лесов и особо охраняемых территорий в прибрежных областях	Контроль над нецелевым использованием реликтовых лесов и побережья под строительство нефтехранилищ и нефтепроводов	Наблюдение с использованием летающих дронов



РОБОТ-СОРТИРОВЩИК



РОБОТ-СБОРЩИК МУСОРА



РОБОТ-ОЧИСТИТЕЛЬ
ДНА ОТ РАПАНЫ



Рис. 1. Модели роботов, взятые участниками проекта за основу для решения экологических проблем Чёрного моря

EV3, конечно, узнают вполне типовые модели. Основной задачей наших ребят было не только собрать робота. Исследовательской составляющей в данном случае на этих занятиях было определить вид робота, максимально подходящий под решаемые задачи. Творчество ребята проявляли на занятиях, посвящённых совершенствованию конструкции робота.

Параллельно с работой над технической составляющей — сборкой, совершенствованием и программированием робота полным ходом шла работа по подготовке к конкурсу научных проектов. В ходе конкурса каждая команда кроме самого

робота должна была показать уровень теоретических знаний, практической подготовки, навык обработки информации и интересного её представления широкой аудитории.

Как же подготовить команду к защите научного проекта за такое короткое время (напомню, что на реализацию наших задач было всего 14 академических часов)? На этот вопрос есть один ответ. У ребят должны быть чёткие критерии оценки проекта, из которых и рождается сам план подготовки защиты проекта. Каждая команда получила вот такие памятки (рис. 2).

Этапы защиты проекта по образовательной программе: «Робототехника: Роботы на страже экологии моря».

1. Ответы на теоретические вопросы (10 минут) — 1 тест на команду. Каждый правильный ответ — 1 балл. До 8 баллов.
2. Доклад по проекту. На этом этапе оцениваются.
Командная работа и соблюдение тайминга (время до 5 минут, четко распределены роли в команде, все участвуют в защите) — до 5 баллов. Дополнительные баллы можно заработать:
Презентация проекта: речь и приемы ораторского мастерства — до 5 баллов.
Презентация проекта: наличие наглядного материала (например, электронной презентации, напечатанных или нарисованных от руки рисунков, графиков, схем и т. д.) — до 5 баллов.
План доклада на защиту проекта по образовательной программе. Если в докладе представлены все элементы — до 5 баллов.

Этап	Кто докладывает	Текст
1. Представление команды — 0,5 баллов		
2. Решаемая экологическая проблема — 0,5 баллов		
3. Какие задачи решает собранный командой робот? — 0,5 баллов		
4. Как должен действовать робот? — 0,5 баллов		
5. Какие детали конструктора использовал и для сборки робота? (моторы, датчики) — 1 балл		
6. Какую роль выполняет каждая деталь — 1 балл		
7. Демонстрация работы робота (робот выполнил поставленную задачу) — 1 балл		

3. Разборка робота и раскладка деталей в конструкторе — до 5 баллов.
Всего команда может заработать максимум 33 балла.

Рис. 2. Памятка команде для подготовки к защите проекта

Результат защиты научных проектов можно обобщить. Ребята, прошедшие обучение по данной образовательной программе:

1) освоили базовые теоретические понятия (90% правильных ответов по итогам тестирования);

2) познакомились с основными экологическими проблемами Чёрного моря;

3) узнали о разнообразии роботов и различных сферах их применения в современном мире;

4) провели командную исследовательскую работу в определении вида робота, который сможет решить одну из экологических проблем Чёрного моря;

5) научились собирать роботов по схеме, совершенствовать их конструкцию, продумывать алгоритм работы робота и программировать его в зависимости от поставленных практических задач;

6) узнали основные методы представления информации аудитории и отработали полученные знания на практике во время защиты проекта.

В заключение хотелось бы отметить новизну программы, которая, на наш взгляд, заключается в том, что она интегрирует в себе не только развитие таких технических навыков, как конструирование и программирование, развивает в её участниках умение стратегически мыслить и работать в команде, но и привлекает внимание к существующим экологическим

проблемам Чёрного моря. Полученные знания становятся для ребят отличной теоретической и практической основой для выбора ими будущей профессии и определения дальнейшего жизненного пути. 📌

Список использованных источников

1. Коган В. Смогут ли роботы спасти экосистему Земли и что они уже умеют делать. Электронный ресурс. Доступ по ссылке: <https://hightech.fm/2020/11/05/robots-save-the-world>

2. Григорьев А.Т., Винницкий Ю.А. «Робототехника в школе и дома. Книга проектов». Изд.: BHV, 2022. 240 с.

3. Штадлер А. «Моя книга о LEGO EV3». Изд.: Фолиант, 2017. 288 с.

4. Путренко Е.Л. Как заставить «шестерёнки» работать: роль робототехники в развитии детей. Сборник статей всероссийского профессионально-исследовательского конкурса «Профессионал года 2020». Петрозаводск: МНЦП «Новая Наука», 2020. С. 8–15.

5. Леонтович А.В., Саввичев А.С., «Исследовательская и проектная работа школьников. 5–11 классы». Изд.: Вако, 2018. 160 с.

6. «Чёрное море, экологические проблемы и пути их решения»/ «Greenologia»: электронный журнал о качестве жизни. Электронный ресурс. Доступ по ссылке: <https://greenologia.ru/eko-problemy/gidrosfera/chnoe-more.html>