

*Комитет по образованию Санкт-Петербурга
Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования детей
Санкт-Петербургский центр детского (юношеского)
технического творчества*

Созидательные проекты в детском техническом творчестве

Санкт-Петербург

2014

*Комитет по образованию Санкт-Петербурга
Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования детей
Санкт-Петербургский центр детского (юношеского)
технического творчества*

Составители: Давыдов В. Н., Давыдова В. Ю.

Созидательные проекты в детском техническом творчестве. СПб, 2014 год.

Пособие посвящено вопросам теории и методики использования учебных проектов в системе дополнительного образования детей. Большинство примеров заимствовано из практики работы детских объединений научно-технического творчества.

Пособие адресовано работникам системы дополнительного образования детей, учителям-предметникам образовательных учреждений, а также преподавателям и студентам педагогических специальностей.

Сборник печатается в рамках реализации Постановления Правительства Санкт-Петербурга от 28.02.2012 № 171 «План мероприятий по развитию дополнительного образования детей в сфере научно-технического творчества в Санкт-Петербурге на 2012 – 2015 годы»

Ответственный за выпуск С.В. Нагавкин

Оформление: Осипова Н.В.

ISBN 978-5-9443-2793-2

Печать цифровая. Тираж 300 экз. Заказ №

Отпечатано в типографии ООО «Супервэйв Групп».

193149, РФ, Ленинградская область, Всеволожский район, пос. Красная Заря, д.15.

© ГБОУ ДОД Санкт-Петербургский центр детского (юношеского) технического творчества.

© Давыдов В.Н., Давыдова В.Ю

Содержание

Глава I. Компетентностный подход в дополнительном образовании детей	4
1.1. От воспитания человека образованного к воспитанию человека компетентного — тенденция развития отечественного образования	4
1.2. Проектная культура	7
1.3. История проектирования	14
1.4. Проектная культура личности	17
Глава II. Пути становления проектной культуры учащихся	22
2.1. Метод проектов в образовании	22
2.2. Типология учебных проектов	26
2.3. Ориентировочные основы проектировочных действий	28
Глава III. Выбор темы учебного проекта	36
3.1. Проектирование по актуальным прототипам	36
3.2. Проектирование по историческим прототипам	70
3.3. Проектирование по фантазийным прототипам	83
3.4. Организация проектной деятельности	89
Заключение	93
Библиография	94

Глава I. Компетентностный подход в дополнительном образовании детей

1.1. От воспитания человека образованного к воспитанию человека компетентного — тенденция развития отечественного образования

На протяжении своего исторического развития отечественное образование претерпевало многочисленные изменения, связанные с его местом и ролью в жизни общества. Оно всегда являлось тем пространством, где сходятся индивидуальные, государственные и общественные интересы. Поэтому социально-экономические изменения последних десятилетий не могли не сказаться на образовательной системе России, неотъемлемой частью которой вот уже более полувека является внешкольное (сегодня дополнительное) образование детей.

В Законе «Об образовании в Российской Федерации» в качестве самостоятельного звена системы непрерывного образования выделено дополнительное образование детей, которое направлено на формирование и развитие их творческих способностей, удовлетворение индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, формировании культуры здорового и безопасного образа жизни, укрепление здоровья, а также на организацию их свободного времени [57, С.21].

Сегодня дополнительное образование детей представляет собой реально действующую подсистему образования, для которой еще не закончился процесс ее теоретического осмысления и социально-культурного самоопределения. Изменение социокультурной среды, образовательной ситуации ставит перед дополнительным образованием задачу постоянного обновления его содержания, форм и методов деятельности в сфере свободного времени детей, требует включения педагогов-практиков в социально-педагогическую деятельность по реконструированию системы функционирования внешкольных учреждений в систему дополнительного образования детей и создания оптимальных условий для развития творческой личности ребенка.

Растущий спектр образовательных программ свидетельствует о расширении содержания дополнительного образования детей за счет включения в него экономического и компьютерного образования, теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), дизайн-образования, экологического образования и др. Решение новых задач, поставленных перед дополнительным образованием детей, вызывает к жизни проекты создания новых видов учреждений, ориентированных на научные, культурологические направления деятельности, связанные с мировой культурой, духовным возрождением России, экономическим преобразованием и др. Это дает основание констатировать общую тенденцию интенсификации поиска нового содержания и технологий образования, совершенствования структуры и кадрового потенциала системы дополнительного образования детей.

В качестве центральной идеи совершенствования содержания дополнительного образования детей сегодня выступает идея образования как фактора развития личности, способствующего формированию у нее новых компетенций, необходимых для полноценной жизни и правильного выбора направления будущего профессионального образования.

В целом дополнительное образование детей (неформальное — по терминологии ЮНЕСКО) — это «зона ближайшего развития» личности ребенка и это путь его развития в культуре, который он выбирает сам (или с помощью значимого взрослого) в соответствии со своими желаниями и потребностями [8, С.7].

Опыт и традиции, стиль и методы работы, ярко выраженная «индивидуальность» (непохожесть и неповторимость) разнообразие и широта содержания, добровольность, разнонаправленность, свобода выбора его получения, открытость и доступность для всех детей, высокое профессиональное мастерство специалистов, работающих в системе дополнительного образования детей, накопленные внешкольным, а затем и дополнительным образованием, определяют его лидирующее положение в этом процессе.

Являясь самостоятельным звеном системы образования в России, оно должно обеспечивать его непрерывность и преемственность, то есть обязательно включать в себя в определенной пропорции 4 компонента — знания о мире, то есть о человеке, обществе, природе, технике; опыт деятельности по образцам (репродуктивная деятельность); опыт творческой деятельности, преобразующей действительность — материальную и духовную; опыт эмоционально-ценностного отношения к деятельности, ее субъектам и объектам.

Содержание, методы и формы дополнительного образования детей должны отвечать выработанным отечественной педагогикой критериям.

1. Отражать современное состояние науки и культуры, к которым приобщаются дети.
2. Соответствовать принципу развития, то есть предопределять и способствовать развитию личности обучающихся, занимающихся в объединениях по интересам, развитию творческого потенциала педагога дополнительного образования, развитию образовательной среды.
3. Содержание дополнительного образования детей должно расширять (увеличивать объем) и углублять (усложнять) базовые знания школьников, включать в образовательный процесс предметы — области науки и культуры, как правило, не входящие в базовые учебные планы общеобразовательного учреждения или существенно их обновляющие.
4. Содержание дополнительного образования детей должно быть дифференцировано по профилю деятельности (области науки, культуры, техники, спорта). Оно должно быть ориентировано на образовательные потребности личности, разносторонние интересы детей, их субъективный опыт и индивидуальные природные особенности.
5. Содержание дополнительного образования детей должно быть разноуровневым как для детей одного возраста, но с различным субъектным опытом, так и для детей разного возраста, но с близким по уровню развитием. Дифференциация содержания обуславливает разные уровни его усвоения:
 - общекультурный уровень усвоения определенной образовательной программы предполагает удовлетворение познавательного интереса ребенка, расширение информированности в данной образовательной области, обогащение навыков общения и умений совместной деятельности детей в освоении образовательной программы;
 - углубленный уровень предполагает развитие компетентности в данной образовательной области (знать все о чем-то), сформированность навыков на уровне профессионального применения;
 - профессионально-ориентировочный предусматривает достижение повышенного уровня образования в данной области, умение видеть проблемы, формулировать задачи, искать средства их решения в условиях неопределенности (уровень методологической компетентности).

6. Содержание дополнительного образования детей должно реализовываться в интересной для ребенка деятельности, способствующей глубине и интенсивности постижения им того или иного явления.
7. Содержание дополнительного образования детей должно включать в себя возможности его усвоения через совокупность различных форм и способов деятельности.
8. Содержание дополнительного образования детей должно сопровождаться нормативным правовым, программно-методическим, кадровым и материально-техническим обеспечением.
9. Содержание дополнительного образования детей должно иметь прогнозируемый (ожидаемый) результат, критерии его достижения и способы замера (оценки), свидетельствующие о его адекватности поставленным целям образования. Невозможность прогнозирования результата указывает на несоответствие содержания образования его целям.
10. Содержание дополнительного образования детей должно быть динамичным, гибким и вариативным, отражающим как достижения науки, изменения в обществе, так и развитие каждого ребенка, динамику уровня и направленности его интересов и способностей.
11. Содержание дополнительного образования детей должно включать в себя комплекс знаний и умений, не только отражающих сущностные содержательные характеристики избранного профиля, но и необходимые и достаточные для овладения профильными (предметными) знаниями основы художественной, технической, коммуникативной, речевой и др. культуры.
12. Образовательные программы, реализующие содержание дополнительного образования детей, должны быть направлены на решение задач формирования общей культуры личности, адаптации личности к жизни в обществе, создания условий для осознанного выбора профессии, освоения определенных знаний и умений, допрофессиональной подготовки.

1.2. Проектная культура

Постановка и решение задачи формирования компетентностей у учащихся требует осмысления содержания деятельности современного человека. Конец двадцатого, начало двадцать первого века ознаменованы большими изменениями, которые коснулись форм, стиля мышления и деятельности.

Сформировался новый, ранее неизвестный тип культуры — проектная культура [17, 21, 28, 30, 40, 43, 45, 50].

Проектная деятельность играет важную роль в жизни современного общества и потому требует своего отражения в образовании. В то же время на практике из трех форм «духовной предметности» — Знания, Ценности и Проекта — достаточно полное отражение в содержании образования находит сегодня только одна — Знания [27, С. 144-145]. Такое положение дел во многом определяется особенностями исторического развития отечественной школы, принципами отбора содержания учебных предметов.

Учебные предметы в большинстве своем отражают специфику науки и научного познания, но не дают ученикам ясного представления о практико-педагогической сфере деятельности человечества. Исследования академика В.В. Рубцова и его школы показывают, что из четырех основных исторических типов сознания и деятельности (мифологическое сознание и мифотворчество, цеховое сознание и ремесло, научное сознание и исследование, продуктивное сознание и проектирование), а также соответствующих им типов исторических, социальных общностей (родовая, цеховая корпорация, научное сообщество, сообщество разнопрофильных специалистов) последние практически не формируются современным образованием [42].

Между тем современное общество объединяет в себе элементы всех предшествующих исторических общностей, а современный человек на протяжении своей жизни играет в нем самые разнообразные роли, вступает в разнообразные общественные и культурные отношения. Поэтому подготовка ученика к жизни в условиях преимущественно одной социальной общности (научного сообщества), и приспособление его к одному виду деятельности (познавательной), не соответствуют современной ситуации. Отечественная система образования должна воспитывать наследника и творца современной многогранной культуры. Современным социокультурным тенденциям отвечает идея воспроизводства в снятом виде исторических типов сознания и деятельности и ориентация ученика на последовательное их освоение [42].

Идея о необходимости формирования у учащихся основ проектной культуры как обязательной составляющей общей культуры современного человека уже овладела педагогическим сообществом. Проблемам формирования элементов проектной культуры у школьников, студентов и учителей посвятили свои работы многие отечественные педагоги (В. Ф. Взятыхшев, Е. С. Заир-Бек,

Г.Л. Ильин, О.Г. Прикот, Л.И. Романкова, Х.Г. Тхагапсоев и др.). Предпринимаются попытки формирования элементов проектной культуры в рамках образовательной области «Технология». Сегодня учебные проекты стали обязательным компонентом процесса обучения в общеобразовательной школе. Однако **максимально благоприятные условия для осуществления учебной проектной деятельности предоставляет дополнительное образование детей и, прежде всего, система учреждений детского технического творчества.** Такой вывод проистекает не только из анализа существующей практики, но и из сопоставления естественных этапов формирования личности ученика со структурой сегодняшнего образования.

Наиболее полное понимание личностного развития ученика, включающего овладение им важнейшими компетенциями, возможно с позиций культурно-исторического подхода, разработанного Л.С. Выготским и его школой. В рамках этого подхода культура рассматривается как совокупность артефактов, накопленных социальной группой в ходе ее исторического развития. При этом под артефактами понимаются «продукты истории человечества», включающие все «предметы материальной культуры», а также все понятия и представления, созданные мышлением человека. «Система артефактов представляет, по сути, «вторую» природу, опосредствующую взаимодействие человека с «первой», первозданной природой [20].

Наиболее последовательно культурно-исторический подход [13, 14, 15] применительно к введению учащихся в мир современной культуры раскрывается в концепции культурно-исторической школы В.В.Рубцова, А.А.Маргописа и В.А. Гуружапова [42].

Для понимания сложных психических процессов эти исследователи используют идею Л.С. Выготского, который считал необходимым изучение их истории: «Всякая психическая функция была внешней потому, что она была социальной раньше, чем стала внутренней, собственно психической функцией: она была прежде социальным отношением двух людей» [13, С. 197].

«Основной и самой общей деятельностью человека, отличающей в первую очередь человека от животного с психологической стороны, - писал Л.С. Выготский, - является сигнификация, т.е. создание и употребление знаков» [14, С. 79-80]. В большинстве случаев индивид не изобретает знаки заново, а использует те, которые уже созданы прежними поколениями и сохраняются в культуре.

Таким образом, индивидуальное выступает как сознание, а социальное представляет собой деятельность... Соотношение индивидуального и общественного таково, что сознание индивида повторяет, воспроизводит структуру поведения, деятельности, строится по его типу. А потому в основе обучения лежит присвоение ребенком социально-символической, опосредованной знаками деятельности. На этой базе была разработана модель «вращивания» культурных знаков в структуру психических функций ребенка и положение о зоне ближайшего развития как «поле» его совместной со взрослым опосредованной культурной деятельности, в результате которой и достигается это «вращивание» [13, 14, 15].

Предлагаемая В. В. Рубцовым культурно-историческая школа предполагает воспроизводство в снятом виде исторических типов сознания и деятельности. При этом типы сознания и деятельности, функционирующие и складывающиеся в современном социуме, рассматриваются как проекции их исторических форм, соотносимые с ними как культурными образцами. Задача приспособления современного человека к многомерности своего бытия решается через снятие в процессе обучения самих форм исторических типов сознания и деятельности (обобщенных и исторически определенных способов работы с миром вещей и миром идей) [41, 42].

Аналогично тому, как человеческий эмбрион проходит в своем развитии ряд стадий, повторяющих этапы биологической эволюции, социокультурное развитие ребенка также имеет свои стадии, содержание которых определяется этапами развития человеческой культуры. Поэтому процесс присвоения ребенком и молодым человеком компонентов современной культуры, а значит и овладение соответствующими компетенциями, целесообразно выстроить в той последовательности, в какой эти компоненты появлялись в результате культурно-исторического развития человечества и в соответствии с возрастными возможностями школьников и периодизацией ведущих видов детских деятельностей (рис. 1).



Рис. 1. Стадии культурного развития ребенка повторяют этапы культурного развития человечества.

Построенная в соответствии с этой идеей культурно-историческая школа включает четыре ступени (см. табл. 1) [42]. На каждой ступени ученики должны осваивать преимущественно одну из форм сознания и соответствующий ей тип деятельности. На 1-й ступени — школу мифотворчества (дети 5–6 лет), на 2-й ступени — школу-мастерскую (дети 7–9 лет), на 3-й ступени — школу-лабораторию (ученики 10–14 лет) и, наконец, на 4-й ступени — проектную школу (ученики 15–17 лет) (см. табл. 1).

Усвоение определенного исторического типа сознания и деятельности в культурно-исторической школе предлагается реализовывать через моделирование самих форм организации учебных ситуаций как исторически обусловленных. Таким образом, культурно-историческая школа выступает как особая среда, где каждая детско-взрослая общность является зоной ближайшего развития для последующей общности и связанного с ней типа исторического сознания и деятельности (Л. С. Выготский). Важным его условием выступает связь содержания обучения (получаемые знания, умения, навыки) и форм организации учебной работы.

Таблица 1. Исторически обусловленные типы сознания, деятельности, общности и школы

Культурно-исторический тип сознания	Мифологические формы сознания	Цеховое сознание	Научное сознание	Продуктивное сознание
Тип деятельности	Мифотворчество	Ремесло	Исследование	Проектирование
Историческая форма общности	Родовая	Цеховая корпорация	Научное сообщество	Сообщество разнопрофильных специалистов
Исторический тип школы	Обучение как ритуал	Школа-мастерская Мастер-ученик	Школа-лаборатория Наставничество	Школа проектов и программ (складывается)

Такая последовательность школ-ступеней является формообразующей для культурно-исторической школы, поскольку позволяет реализовать на практике важнейшее теоретическое положение, согласно которому формы работы ребенка с предметным материалом складываются и осваиваются им до непосредственной работы с этим материалом (см. табл. 2). Дети сначала осваивают способ и форму работы с предметным содержанием и только потом с их помощью познают предметное содержание [42].

Таблица 2. Содержание обучения на разных ступенях культурно-исторической школы [42]

Тип школы	Школа мифотворчества	Школа-мастерская	Школа-лаборатория	Проектная школа
Предметное содержание	Свойства и отношения вещей, данные в непосредственном чувственном восприятии и наглядных представлениях, способы их выражения в знаково-символической форме.	Общие свойства и отношения окружающего мира, выделенные в исторически оформившихся культурных и специализированных видах деятельности. Социально значимые знаки.	Модели, теории, методы постановки эксперимента.	Способы стыковки данных разных наук и опыта разных видов деятельности в практике.
Осваиваемые способы действия	Действие по сценарию в соответствии с ролью.	Реконструкция способа вывода общих свойств и отношений из непосредственно данных вещей, упражнение в навыке.	Поиск, исследование, экспериментирование	Проектирование, создание опытных образцов, выполнение практических расчетов, разработка программ действий, связанных с координацией деятельности.
Исторический тип школы	Обучение как ритуал	Школа-мастерская Мастер-ученик	Школа-лаборатория Наставничество	Школа проектов и программ (Складывается)

В школе мифотворчества дети действуют с игровым, воображаемым, мифологическим объектом, что соответствует их возрастным особенностям. При этом реальным содержанием их работы являются способы действия, которые необходимы на следующей ступени обучения (способ систематизации объектов, соединение-разъединение частей объекта, включение-исключение частей объекта в целое и т.п.).

В школе-мастерской дети осваивают культурно заданные образцы действия и навыки, готовящие их к работе с предметным содержанием, недоступ-

ным их непосредственному восприятию. Понимание образцов предметов (или идей) и соответствующих им обобщенных способов действия характерно для исторического типа ремесленного сознания.

В школе-лаборатории изучаемое детьми содержание предметов осваивается на основе построения моделей, понятий и теории этого содержания, что характерно для научного типа сознания. Здесь школьники постигают азы научных теорий, сталкиваются с экспериментом и научным текстом.

В проектной школе предметное содержание осваивается учениками путем построения проекта или образца деятельности, связанного с проектным типом сознания. Проект и далее программа являются современным средством организации деятельности коллектива людей и координации выполняемых ими действий. При этом важным объектом работы становится возникающая общность, моделирование ее целей, задач и средств функционирования.

Таким образом, в культурно-исторической школе результатом освоения выступают: на 1-й ступени — система свойств и отношений, определяющая наглядно воспринимаемое содержание предметов; на 2-й ступени — система культурно заданных образцов и способов действия с объектами; на 3-й ступени — система понятий, моделей и теорий и адекватные этой системе средства; на 4-й ступени — система проектов.

Не трудно видеть, что современная система образования частично реализует идеи концепции культурно-исторической школы. Метод проектов используется на уроках (см., например, 11), но по нашему мнению ведущую роль в формировании проектной культуры учащихся сегодня выполняет дополнительное образование детей.

Формирование проектного сознания и проектной деятельности осуществляется на фоне уже достигнутых при изучении различных учебных предметов успехов в формировании научного сознания и исследовательской деятельности. Эта связь выступает в качестве важнейшего основания интеграции усилий школы и системы дополнительного образования.

В учреждениях дополнительного образования детей технической направленности реализуются программы, способствующие овладению учащимися элементами проектной культуры. Это происходит, прежде всего, на занятиях в детских объединениях ТРИЗ, где учащиеся не только решают изобретательские задачи, но и разрабатывают проекты прогрессивного развития техни-

ческих систем. Проектировочная деятельность имеет место и в ходе занятий детских объединений технического моделирования различной направленности (таких как авиа, ракета, авто и др.). С опорой на полученные в школе научные знания, здесь разрабатываются и реализуются проекты создания разнообразных моделей. Тем не менее, приходится констатировать, что знаковые средства и методы проектировочной деятельности обычно не находятся в центре внимания. Большая часть времени и сил кружковцев тратится на выполнение операций механической обработки материалов.

Повысить роль проектировочной деятельности в техническом творчестве учащихся, активнее вовлекать их в проектную культуру в качестве ее наследников и творцов представляется нам важной задачей современного дополнительного образования детей. Успешное решение этой задачи невозможно без ясного осознания самими руководителями детских творческих коллективов исторического пути формирования современной проектной культуры.

1.3. История проектирования

Истоки возникновения идеи проекта, ставшей неотъемлемой чертой современного мышления и во многом определившей характер современной культуры, восходят к сочинениям древнегреческого философа Платона — «Государство», «Политик», «Законы» [37].

В этих работах впервые в мировой истории реализована идея разработки картин возможного и желательного будущего. Не располагая методами социально-экономического прогнозирования, Платон заместил их процедурой полагания должного. Эта процедура предвосхитила метод моделирования, в котором для сложной системы строится ее рациональная модель, структурная организация которой известна, и результаты, полученные на модели, напрямую переносятся на сам объект [53, С.29-30]. У Платона «Модели» — это вневременные «первичные» нормы, один из синонимов платоновских Идей, Эйдосов, которые выступают как «образцы» для консервации государственной жизни [47].

Несмотря на то, что платоновские «модели» не были средством инноваций, они сделали возможным зарождение особой проектной формы организации мысли. Благодаря ей стала возможна идея управляемого развития. Однако даже сегодня отсутствуют проектные модели, соответствующие по уровню сложности постоянно меняющимся государственным и социально-культурным образованиям.

До XVIII–XIX веков ремесленные практики предусматривали создание вещей по существующим совершенным образцам, о чем свидетельствует, например, аристотелев анализ работы медника, отливающего шар [2, С.С.200–276]. Эффект нового получался за счет неосознанных нарушений норм воспроизводства прототипов, и, как отмечал А.Раппапорт [40], этот случайный эффект не обеспечивал изменений в самой ремесленной деятельности.

Только в конце XVIII–начале XIX столетия, когда началось становление профессий и в культуре стало утверждаться сознательное стремление к новому, стало возможным полагание нового как цели, проектирование выступило как деятельность, связанная с отображением в макетах, рисунках, чертежах и расчетах внешнего вида, устройства и функционирования будущего изделия [18, с. 427]. Однако долгое время деятельность проектирования протекла внутри деятельности по изготовлению изделий.

Становление проектирования в качестве самостоятельного вида деятельности было вызвано необходимостью реорганизации кустарного и цехового хозяйства в массовое промышленное производство и строительство. В этих условиях оказывались непригодными старые методы ремесленнического изобретения механизмов на основе «практической мудрости» и изготовления продукции по совершенным образцам. Стало необходимым обращение к точным методам расчета проектируемых конструкций (сначала в основном механического типа), ставшего возможным по мере развития и математизации естествознания.

Начало обособления проектирования в этих условиях привело к тому, что проект стал пониматься как описание или изображение, полученное на основе научно-обоснованного конструирования и расчета и предназначенное для многократного технологического использования. С технологией массового производства и строительства связывались однозначные ожидания на удешевление продукции (экономическая эффективность), удовлетворение спроса больших групп населения (социальная эффективность) и повышение качества продукции, в том числе потребительского (культурная эффективность).

Проектирование стало самостоятельной сферой деятельности только тогда, когда произошло разделение труда между людьми, отвечающими за интеллектуальную (архитекторы, конструкторы, расчетчики, чертежники) и исполнительную (строители, рабочие) части работы. Проектирование в этот период

чрезвычайно успешно развивалось как разработка вещей. В числе его достижений, например, «Манхеттенский проект» — программа создания атомной бомбы, урбанистические и космические программы.

В 60-е годы широкое применение в проектировании получил системный подход [30]. В рамках системного проектирования объект, деятельность и все сопутствующие ей вспомогательные образования описывались как элементы и функции системы. Стало очевидным, что именно совокупность изменений в социально-культурной ситуации и есть действительный объект проектной деятельности: она лишь опосредована артефактом (вещью). В этот период возросла роль в проектировании методологии, которая взяла на себя функции вытесненных ей прототипов и образцов [5, С.3].

В 70-е годы в связи с усилением внимания к охране природы получил распространение средовой подход, основанный на погружении проектируемого объекта в ту или иную среду (пространственно-предметную, знаковую, энергийно-символическую и т. д.) и на удовлетворении критериев «улучшения средовой обстановки» в связи с внедрением в нее создаваемого объекта. Скоро обнаружилась связь экологических проектов с культурологическими, поскольку для них исходным является берегающее и восстанавливающее отношение к природным и культурным ценностям.

Непрерывно возрастающая роль проектирования в развитии культуры нашла отражение в настойчивой работе по научному осмыслению проектной деятельности и ее результатов. Итогом его стало понимание универсальности проектирования, поскольку путем разработки и внедрения проектов решаются проблемы в самых разных областях жизни (в промышленном производстве и строительстве, в сферах обслуживания, быта и досуга, в политике и т. д.). В то же время была осмыслена автономность проектирования как вида деятельности, типологически отличной от других видов интеллектуально и социокультурно выраженной деятельности, таких как научное исследование и программирование, прогнозирование и управление, конструирование и коммуникация и т. д.

В значительной мере под влиянием обособления проектирования научное исследование, которое в культуре XVII-XIX вв. занимало доминантное положение, перестало осознаваться как единственный основной тип научно-технической деятельности [17].

Проектирование объединяет с исследованием направленность на реальные объекты. Но в то время как познание ориентировано на получение истинного знания об объекте, существующем независимо от работы исследователя, то проектирование, напротив, имеет целью создание объектов ранее никогда не существовавших. В этом смысле они соотносятся как отражение и творчество [40].

Одним из следствий многопланового рассмотрения проектной деятельности стало формирование понятия проектной культуры, которое было очерчено в начале семидесятых годов английским исследователем Б. Арчером (B. Archer). Он определил её как «совокупный опыт материальной культуры и совокупный массив опыта, навыков и понимания, воплощенный в искусстве планирования, изобретения, создания и исполнения» [43]. Тем самым была предпринята попытка осмысления явления культуры, с которым сталкивается каждый современный человек, будь он конструктором, архитектором, администратором, публицистом или ученым. Независимо от рода своих занятий он ежедневно и ежечасно занимаемся проектированием — деятельностью, цель которой, по определению английского ученого Дж. Джонса, «положить начало изменениям в окружающей человека искусственной среде» [23, С.45].

Принципиальной для проектирования является его ориентация на реализацию проекта в материальных, технологических и организационных условиях. Даже в тех случаях, когда фактически реализация не осуществляется или не предполагается (проекты, ориентированные на игровые, учебные или методологические цели), реализуемость является априорной предпосылкой проектного сознания. Поэтому проект принято оценивать как с позиции фактической реализуемости, так и принципиальной реалистичности. Этим проект отличается от проекта.

1.4. Проектная культура личности

Обсуждая понятия, относящиеся к культуре, мы не можем обойти стороной и вопрос о ее носителе. Следует различать культуру общества и культуру личности. Несмотря на их очевидное единство, определяемое общим источником, эти понятия различаются в отношении их носителя, объема и функционального содержания.

В качестве главной функции культуры личности, реализующейся через соответствующую ей индивидуальную картину мира, многие культурологи

(Э. Фромм, Дж. Холтон, П.И. Дышлевый) выдвигают ориентационную. Так, согласно Э. Фромму, без «определенным образом организованной и внутренне связанной картины мира и нашего места в нем — люди просто растерялись бы и были бы не способны к целенаправленным и последовательным действиям, ибо без нее невозможно было бы ориентироваться...» [51].

Однако в строгом смысле слова, существует столько картин мира, сколько существует наблюдателей, контактирующих с окружающей действительностью. Поэтому для взаимопонимания людей большее значение имеет так называемая модель мира.

Согласно определению понятия «модель мира», разделяемому многими культурологами [48], в самом общем виде это способ сокращенного и упрощенного отображения всей суммы представлений о мире в данной традиции, взятых в системном и операционном аспекте.

Таким образом, реальная действительность отражается в виде картины мира, которая структурируется при помощи и посредством модели мира, а эта последняя, в свою очередь, представляется и присваивается личностью с помощью различных знаковых систем и естественного языка.

Важным компонентом современной модели мира является проектный компонент, в котором отражаются возможности его (мира) преобразования. В этой связи очень важно выделить средства, с помощью которых ученик осуществляет процесс предвосхищения, то есть, строит пространство возможного. В качестве таких средств различными исследователями (Ю.М. Лотманом, Н.Н. Поддьяковым, Л.А. Элькониновой) выделялись схемы, модели, репродуктивный образ, значимое слово и т.д. [54]. Важнейшей отличительной особенностью проектного компонента модели мира является присутствие в нем обобщенных знаний о системах задач, которые могут быть поставлены в ходе проектной деятельности и решены с использованием существующих естественно-научных знаний.

Проектная культура личности - это мера присвоения личностью проектной культуры как части общей культуры современного общества. В качестве основного компонента проектной культуры личности выступает ее проектное сознание, под которым понимается совокупность знаний, идей и взглядов, чувств и ценностных ориентаций, объединяемых проектной картиной мира, позволяющей субъекту ориентироваться в мире второй природы и преобразовывать его [21, С.334].

Как оценить степень присвоения учеником проектной культуры? В настоящее время можно выделить следующие основные подходы к решению этой проблемы:

1. Экспертное определение характерных качеств личности, овладевшей проектной культурой, с последующей оценкой их развития у субъекта.
2. Анализ вероятностных характеристик лексикона субъекта с целью определения его принадлежности к проектной культуре.
3. Изучение образа мира субъекта и его изменений в ходе образовательного процесса.
4. Оценка результатов творческой деятельности субъекта образовательного процесса.

Первый из рассматриваемых подходов основан на представлении о том, что в числе характерных признаков носителей какой-либо культуры присутствуют содержание, структура, иерархия ценностей индивида, его отношение к труду, морали, образ и стиль жизни, определенные умения и многие другие. Так, например, перечень 25 качеств и умений личности, находящейся на стадии овладения проектной культурой, приведен в статье Л.А. Унру [49]. Выбранные качества и умения были сгруппированы в четыре блока, характеризующих степень развития личности в социальном, интеллектуальном, эмоционально-волевом и нравственном планах.

Перечень качеств и умений личности, предположительно находящейся в стадии овладения проектной культурой по Л.А. Унру

I. Социальные способности

1. Умение работать в группе.
2. Умение выполнять различные социальные роли (руководителя, подчиненного).
3. Умение представлять себя и свои результаты.
4. Умение планировать свою и чужую работу.
5. Умение сотрудничать с другими людьми.
6. Умение анализировать свое поведение и поведение других.
7. Умение работать самостоятельно.
8. Умение отстаивать свою точку зрения.

II. Интеллектуальные способности

1. Умение формировать цели.
2. Умение анализировать информацию, выделять главное.

3. Умение обобщать, синтезировать информацию.
4. Умение создавать свое на основе полученной информации.
5. Умение анализировать результаты своей деятельности.
6. Умение генерировать идеи.
7. Умение вести информационный поиск.

III. Эмоционально-волевые качества

1. Настойчивость в достижении цели и получение полезного результата.
2. Стремление к успеху.
3. Способность переносить неудачу.
4. Терпимость.
5. Ответственность.
6. Способность к сопереживанию.

IV. Система нравственных ценностей

1. Позитивный настрой к людям.
2. Честность.
3. Способность прийти на помощь товарищу.
4. Способность ставить нравственно чистые цели.

Приведенный список качеств ученика может быть использован в целях диагностики. В то же время следует отметить большую трудоемкость такого рода исследований, а также неоднозначность их результатов. Действительно, в числе качеств, отобранных как характеристические, в работе Л.А. Унру содержатся, например, следующие: умение работать в группе, умение вести информационный поиск, терпимость, честность и т.д. Эти качества, несомненно, присущи субъекту, овладевающему как проектной культурой, так и в равной степени культурой экологической, художественной или технологической...

Второй подход предусматривает оценку присвоения субъектом какой-либо культуры, основываясь на результатах анализа вероятностных характеристик его словаря. Это возможно вследствие того, что каждая культура обладает своим, присущим только этой культуре языком.

По степени рассогласования частот, с которыми встречаются определенные слова в текстах и устной речи всего общества и субъективно оцененной человеком частоты употребления этих слов в собственной речевой практике, можно судить о степени его погруженности в круг проблем, описываемых использованным для тестирования словарем.

Третий подход основан на идее о том, что характерные признаки носителей различных культур являются следствием различий в более фундаментальном признаке — индивидуальной картине мира. Индивидуальная картина мира, которая является универсальным атрибутом человека и являет собой синтетическое представление о конкретной действительности, порождает всю совокупность характерных признаков. С другой стороны именно картина мира служит интегральной типологической характеристикой культуры [52, С.93]. Поэтому для определения присвоения субъектом определенной культуры целесообразно изучать представленность соответствующей культурной модели мира в его индивидуальной картине мира. Это может быть сделано с использованием различных психосемантических методов исследования (семантический дифференциал, репертуарные решетки, метод классификации Миллера) [3, 4, 7, 36].

Наконец, **четвертый подход** предусматривает анализ продуктов культуротворческой деятельности учащихся (идей, исследовательских и проектных работ, художественных и живописных произведений и т. п.). В последние десятилетия, благодаря деятельности разнообразных научных обществ учащихся, продукты творческой деятельности школьников широко представлены на научно-практических конференциях и доступны для изучения [55, 56].

Наиболее полную картину дает использование комплекса методов, включающих как методы контроля проектных знаний и умений, так и методы изучения изменений индивидуальной картины мира учащихся, а также методы изучения продуктов культуротворческой деятельности учеников.

Глава II. Пути становления проектной культуры учащихся

2.1. Метод проектов в образовании

Метод проектов в его классическом варианте создан американским философом, психологом и педагогом Джоном Дьюи [26]. Этот исследователь был сторонником прагматизма, философского учения, возникшего в 70-х годах девятнадцатого века в США и получившего широкое распространение в первой половине двадцатого века вплоть до начала второй мировой войны. Прагматизм выдвинул программу «реконструкции» философии, согласно которой философия, уйдя от обсуждения традиционных для нее вопросов о первоначалах бытия и познания, должна стать общим методом решения проблем, встающих перед людьми в различных жизненных ситуациях. В 70-х годах XIX века Ч.С. Пирс сформулировал положение «Существовать—значит быть полезным». В русле этого положения единственным критерием истины признавалась практическая полезность, а во главу угла ставился опыт. При этом прагматизм видел в мышлении лишь средство приспособления организма к среде с целью успешного действия.

Результатом приложения идей прагматизма к обучению стала так называемая прагматическая педагогика, провозгласившая «обучение посредством делания». Школа, по мнению Дьюи, должна формировать личность наилучшим образом приспособленную к жизни и практической деятельности в условиях общества свободного предпринимательства. Главной целью обучения является формирование мышления учащегося, в основе которого лежит личный опыт.

В 1892 г. Д. Дьюи создает при Чикагском университете школу-лабораторию. В этой школе отсутствовали постоянные программы, последовательно излагаемые предметы. Отбирались только те знания, которые могли иметь непосредственное практическое применение. Основным методом обучения стал «метод проектов» — система обучения, при которой учащиеся приобретают знания и умения в процессе планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий — проектов [39]. Функции метода проектов — создавать условия, настолько приспособленные к индивидуальным

потребностям и способностям, чтобы вызвать постоянное развитие наблюдательности, представлений, исследовательской деятельности и практических навыков школьников [25, с.40].

В работах Д. Дьюи, Э. Дьюи, У.Х. Килпатрика проводилась мысль о том, что истинный центр учебной работы — это активность учащегося, определяемая им самим. Это возможно только в деятельности, связанной с окружающей ребенка действительностью, деятельности, основанной на существующих в данный момент детских интересах. Учебная программа должна создаваться детьми совместно с учителем в процессе образовательной работы и черпаться, прежде всего, из окружающей действительности. В то же время в педагогической концепции Дьюи не уделялось должного внимания теоретическому аспекту обучения, не изучалось влияние метода проектов на образовательные достижения детей.

Метод проектов нашел широкое распространение в сельскохозяйственных школах США, а затем был перенесен в практику общеобразовательной школы. Он привлек внимание и отечественных педагогов, которые считали, что, критически переработанный, он может обеспечить развитие творческой инициативы и самостоятельности учащихся и будет способствовать осуществлению непосредственной связи между приобретением учащимися знаний и умений и применением их в решении практических задач [39]. При этом предполагалось, что в современных условиях содержанием проектов будут общественно полезные дела, привлечение учащихся к строительству социализма.

В 1923–1924 г. стали проводиться первые опыты работы по методу проектов [10, С. 28], а со второй половины 20-х годов он стал приобретать все более широкие права гражданства в отечественной педагогике, а затем и в практической деятельности школы.

Сторонники метода проектов (В. Н. Шульгин, М. В. Крупенина, Б. В. Игнатьев) провозгласили его единственным средством преобразования школы учебы в школу жизни, где приобретение знаний будет осуществляться на основе и в связи с трудом учащихся. В 1929–30 годах были составлены и изданы комплексно-проектные программы, где учебные предметы отрицались, систематическое усвоение знаний под руководством учителя на уроке подменялось работой по выполнению заданий-проектов.

Педагогическая практика выявила ряд недостатков, которые обнаружались в знаниях и умениях школьников в результате подобной организации

работы. Учащиеся, работая на фабрике, заводе, в школе, мастерских, в колхозе, учебно-опытном участке, приобретали лишь те знания, которые в той или иной мере были связаны с выполняемой ими практической работой. «Меня пугает та бессистемность, которая получается при методе проектов, в которую многие впадают, — писала Н.К. Крупская, — теряется всякий стержень, всякая последовательность» [33, с. 703].

Переход к административно-командной системе управления страной определил способ разрешения выявившихся в системе образования проблем. В 1931 году в постановлении ЦК ВКП(б) «О начальной и средней школе» метод проектов был отменен и в дальнейшем в практике советской школы не использовался.

Интересно, что, несмотря на отсутствие запретов, в этот период интерес к методу проектов резко снизился и в США, на что указывает неуклонное уменьшение числа посвященных этому методу статей в периодических изданиях. Новая волна интереса к методу проектов зародилась в конце семидесятых годов, прежде всего в развитых европейских странах. Различные его вариации нашли там применение наряду с другими образовательными технологиями как в средней, так и высшей школе.

Чтобы понять причины провала попытки широкомасштабного использования метода проектов в образовании сопоставим линейную (традиционную) и нелинейную (соответствующую методу проектов) модели образования [35].

Линейная модель образования предусматривает, что в результате применения научных методов к той или иной предметной области накапливаются знания, которые существуют в виде научных статей, докладов, монографий. Очевидно, что учащиеся не могут воспринять их непосредственно. Научные эксперты обобщают и систематизируют эти знания, создают варианты их последовательного и упорядоченного изложения. На этой основе группы экспертов создают целевые экспертные модели — госстандарты образовательного минимума. Обучающая система (учитель, средства и технологии обучения), опираясь на результаты деятельности экспертов, формируют у обучаемого личностную модель знаний. Контроль результатов обучения осуществляется посредством их сопоставления с экспертной моделью.

Линейная модель образования оптимальна для передачи первого компонента социального опыта — знаний о мире. Передаваемые знания предварительно обобщены, систематизированы, включены в последовательно

и логично изложенные учебные курсы. Многолетняя практика показала эффективность линейной модели обучения, многочисленные попытки отказаться от нее неизменно приводили к снижению качества формируемых знаний. В то же время другие компоненты социального опыта (опыт осуществления способов деятельности, а тем более опыт творческой деятельности и эмоционально-ценностного отношения к деятельности, ее объектам) формируются в ходе традиционного обучения далеко не столь эффективно.

Обратимся теперь к нелинейной модели образования. Эта модель весьма точно описывает обучение по методу проектов. Предметные знания приобретаются в результате целого ряда предварительных действий (постановки цели, задачи, выполнение исследования), которые требуют затрат времени и сил. Кроме того, полученные в результате проведения исследования предметные знания не могут по своему «качеству» сопоставляться со знаниями, добытыми профессиональными исследователями. Эти знания по природе своей не могут быть широко обобщены.

Проведенное сопоставление показывает, что метод проектов мало пригоден для передачи предметных знаний, он не может служить основным методом обучения, и потому отказ от его использования в этой роли представляется вполне закономерным.

Косвенно подтверждает высказанную точку зрения и то, что в последние годы в России метод проектов наиболее активно внедряется в изучение тех предметов, где ведущими компонентами содержания образования выступают способы деятельности (информатика, комплекс дисциплин трудового обучения, черчение, иностранные языки).

Таким образом, логика движения материала учебной дисциплины принципиально отличается от логики движения материала при проектном обучении. Поэтому прямой перенос методологии проектной деятельности в сферу обучения целесообразен лишь тогда, когда речь идет о практическом применении знаний, например, в технологическом образовании [34].

Метод проектов, выступая в качестве средства формирования проектной деятельности, в соответствии с естественной линией развития различных типов исторического сознания может быть успешно реализован на базе уже сформированного научного сознания и научной деятельности [42].

Однако метод проектов в его классическом и большинстве современных вариантов обеспечивает формирование проектной деятельности почти исключительно на эмпирическом уровне — методом проб и ошибок. В лучшем случае учащимся предоставляются ориентиры первого типа (образцы выполненных проектов). Поэтому повышение эффективности учебных проектов требует использования в проектировочной деятельности ориентиров более высокого уровня. В связи с этим необходимо решить вопрос о поиске ориентиров для решения проектных задач в различных областях деятельности.

2.2. Типология учебных проектов

Наиболее детально современная типология учебных проектов разработана в трудах Е.С. Полат и др. [38, С.62-67]. Обычно выделяются следующие типологические признаки учебных проектов:

1. Доминирующая в проекте деятельность (исследовательская, поисковая, творческая, ролевая, прикладная и др.).
2. Характер координации проекта (с открытой явной координацией проекта руководителем или со скрытой координацией, когда руководитель выступает в роли одного из участников проекта).
3. Предметно-содержательная область (монопроект — в рамках одной области знания; межпредметный проект — с привлечением знаний из различных предметных областей).
4. Характер контактов участников проекта (в рамках одной школы, класса, города, региона, страны, разных стран мира).
5. Число участников проекта (личностные, парные, групповые).
6. Продолжительность проекта (краткосрочные, средней продолжительности — от недели до месяца, долгосрочные — от месяца до нескольких месяцев).

Поскольку приведенная выше типология имеет общий характер, она требует уточнения и дополнения применительно к использованию в рамках дополнительного образования.

Доминирующая в проекте деятельность с позиций деятельностного подхода является наиболее важным типологическим признаком учебного проекта. Поскольку в качестве основных видов человеческой деятельности выступают познавательная и преобразовательная, все учебные проекты, можно подразделить на две основные группы — исследовательские и созидатель-

ные. Главной задачей осуществления исследовательских проектов выступает овладение учащимися методами познания мира, соответственно, центральную роль при этом играет исследовательская деятельность. Созидательные проекты направлены на овладение учащимися методами преобразования мира и центральная роль в них принадлежит преобразовательной деятельности. Все остальные характеристики деятельности также важны, но имеют вторичный характер.

Характер координации определяет организацию познавательной и преобразовательной деятельности учащихся при работе над учебными проектами, от которой зависит уровень развития их мышления и способностей. Способ же организации деятельности во многом определяется типом ориентировочных основ действий (ООД) учащегося в ее предмете. Ориентировочная деятельность выступает в единстве двух ее основных элементов — построения образа ситуации (в широком смысле этого слова) и действия в плане этого образа. ООД как система «опознавательных моментов в обстановке, материале, орудиях и самом процессе действия», которые необходимо учитывать, чтобы правильно выполнять задание», может складываться по-разному: «более или менее полно, планомерно или стихийно, с пониманием того, как она выделяется, или без такого понимания» [16]. Построение ООД третьего типа требует опоры на научные знания, полученные при изучении школьных предметов. Поскольку учебный проект предполагает максимально возможную самостоятельность учащихся, то речь должна идти, прежде всего, о третьем типе ООД. Вопросам построения ООД посвящен следующий параграф.

Характер контактов участников играет большую роль в организации работы над учебными проектами. С появлением глобальной сети «Интернет» появилась возможность участия в проекте учащихся, разделенных расстояниями в тысячи километров. Большой интерес представляет и возможность подключения к международным проектам, информацию о которых также можно получить из Сети.

Число участников проекта может сильно меняться в зависимости от характера контактов между ними. Международные проекты, координируемые через «Интернет» могут включать в проектную деятельность тысячи школьников. В то же время проектная группа, работающая над конкретной темой, обычно не превышает 4–5 учащихся, а оптимальное их число составляет 2–3.

Время осуществления учебного проекта также может существенно различаться. Обычно оно не превышает учебного года. Однако в литературе описаны учебные проекты продолжительностью и в один урок, и в несколько лет.

Существенным фактором, определяющим продолжительность проектной работы, является необходимость получения значимого конечного результата.

2.3. Ориентировочные основы проектировочных действий

Любое, в том числе и проектировочное действие, может быть успешно осуществлено только в том случае, если при его выполнении будут учитываться условия, обеспечивающие его успешность.

Система условий, на которую опирается человек при выполнении действия носит название ориентировочной основы действия [46, С. 96].

Ориентировочная деятельность включает четыре основных момента [9, С.14]:

1. Составление образа той ситуации, в которой находится и будет действовать субъект.
2. Выделение в ситуации предмета актуальной потребности, то есть цели действия.
3. Составление плана действия.
4. Контроль и коррекция выполняемого действия.

Согласно теории П.Я. Гальперина, ключевую роль в успешности осуществления деятельности играют ориентировочные основы действий (ООД), которые понимаются как «план, проект действия, который составляется на первом этапе его формирования и в дальнейшем участвует в регуляции действий, определяя их качество» [9, С.9].

Структура внешней предметной деятельности человека включает следующие макроэлементы [31, С.37]:

1. Образец конечного продукта действий (конечный продукт);
2. Объект выполняемых преобразований (то, из чего нужно получить конечный продукт);
3. Орудия преобразований (то, что может изменять объект преобразований);
4. Операции преобразований (то, что нужно делать для преобразований объекта).

Если все макроэлементы деятельности хорошо известны субъекту по его прошлому опыту, то «срабатывает» сложившийся у субъекта динамический стереотип, т.е. деятельность выполняется «автоматически» [16, С. 103–108]. Если же какой-либо компонент деятельности оказывается неизвестным субъекту, то появляется необходимость в ориентировочной деятельности — сначала внешней, а затем внутренней. «Эта ориентировочная деятельность заключается в том, что субъект производит обследование ситуации, содержащей в себе элемент новизны, подтверждает или изменяет смысловые функциональные значения ее объектов, примеривает и видоизменяет свои действия, намечает для них новый или подновленный путь; далее в процессе исполнения приходится активно регулировать ход действия по этим несколько измененным и, следовательно, несколько обновленным, но условно еще не закрепленным значениям объектов» [16, С. 88, 89].

Чтобы сформировать полные ориентировочные основы действий по созданию желаемого объекта проектировщик задает описание требуемого объекта, исходного объекта, планирует какие действия нужно произвести над исходным объектом, чтобы получить требуемый и какие орудия (инструменты) для этого использовать.

Способность самостоятельно строить полную ориентировочную основу действий — важнейшая компетенция проектировочной деятельности.

Ориентировочная деятельность может иметь разное качество и характеризоваться большей или меньшей степенью осознания, полноты, планомерности или стихийности.

Однако на первых этапах учебной проектной деятельности неизбежно используются редуцированные формы проектировочных действий. Такими, например, является решение задач. При этом не следует отождествлять проект и задачу.

Г.А. Балл определяет задачу как систему, «обязательными компонентами которой являются: а) предмет задачи, находящийся в исходном состоянии; б) модель требуемого состояния предмета задачи» [6, С.32]. Наиболее общее определение трактует «проект» как замысел или идеальное предвосхищение результата всякой деятельности — материально-практической или духовной [28].

Таким образом, в обоих определениях фигурирует «идеальное предвосхищение результата деятельности» («модель требуемого состояния предмета

задачи)», а также предмет преобразований — «внешний, либо внутренний мир человека» («предмет, находящийся в исходном состоянии»).

Однако в определении задачи исходное и конечное состояние предмета преобразований заданы извне (учителем, автором сборника задач...), а решатель должен лишь найти способ выполнения заданного преобразования. Проект же подразумевает самостоятельное задание субъектом желаемого состояния предмета, поиск исходного предмета и способа его преобразований. Поэтому, по выражению методолога проектирования Д. Джонса, «Проектирование это не решение задач, а скорее усмотрение возможностей» [23].

Формирование способности составлять полные ориентировочные основы проектировочных действий требует работы учащегося с образом пространства проектирования (совокупностью всех возможных объектов преобразований и конечных продуктов, орудий преобразований и его способов), в котором должно осуществляться проектирование и последующее предметное действие.

Часто источником формирования представлений о пространстве проектирования является предшествующий опыт деятельности проектировщика. Однако такой стихийный способ его формирования требует большого количества времени. В то же время образ пространства проектирования может формироваться и целенаправленно. Например, в последние десятилетия большую популярность получила теория решения изобретательских задач (ТРИЗ). Средствами этой теории образ пространства проектирования формируется на базе поиска и разрешения диалектических противоречий [1].

В литературе описан и ряд частных методов, позволяющих сформировать образ пространства проектирования.

Конструктивно-генетический метод предполагает выделение исходных качественных или количественных отношений (конструктов), присущих преобразуемым объектам, на основе которых затем строится система возможных задач преобразования (генеалогическое древо задач) [22, С. 37]. Генеалогическое древо задач задает пространство возможного преобразования объектов из исходного в желаемое состояние.

В качестве примера использования конструктивно-генетического метода можно привести построение деревьев расчета шахматных партий [32, С. 21]. Конструктами для их построения выступают правила игры шахмат-

ными фигурами. В основу дерева расчета (см. рис.3) кладется один из главных ходов, рассматриваемых шахматистом при анализе партии. Возможные ответы противника порождают варианты развития партии — это самые крупные ветви дерева. В данном случае их пять.

Наиболее общее задание пространства проектирования возможно посредством использования концептуальных систем естественных наук. Например, концептуальные системы химии (учение о химическом составе, структурная химия, учение о химическом процессе, эволюционная химия) задают всю совокупность операций по изменению исходного объекта (см. рис. 5), осуществляемых на основе химических знаний.

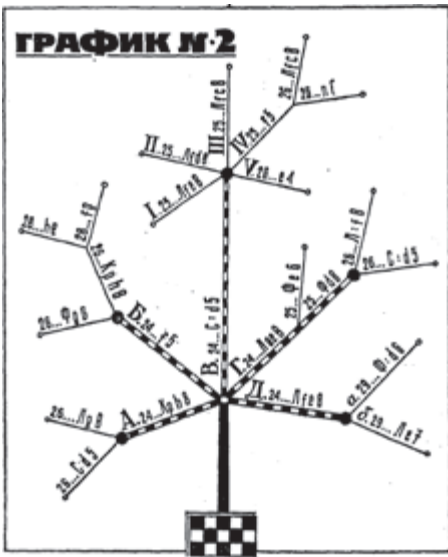


Рис.3. Дерево расчета шахматной партии [32]

Например, они включают изменение химического состава или химического строения веществ, входящих в состав материала объекта, чтобы придать ему нужные свойства (на это нацеливают первая и вторая концептуальные системы химии). В соответствии с третьей концептуальной системой химии можно пойти путем изменения химических процессов, протекающих в исходном объекте или в соответствии с четвертой концептуальной системой химии можно запустить процесс химической самоорганизации.

античной богини красоты одним и тем же значком — графически упрощенным изображением зеркала [1, С.413]

Очевидным недостатком медных зеркал было искажение цвета изображения, ведь медь имеет красный цвет. Однако в древности никогда не делали серебряных зеркал, считалось, что их холодное отражение отрицательно влияет на здоровье и настроение человека. Позднее древние мастера стали использовать для изготовления зеркал сплавы ртути с различными металлами — амальгамы. Они наносились на тыльную сторону стекла. Изображения, которые давали амальгамные зеркала, более правильно передавали цветовые оттенки отражаемого объекта. Самыми знаменитыми из них были венецианские. Человек, смотрясь в венецианское зеркало, непременно восхищался своим отражением, у него улучшались самочувствие и настроение. Способ изготовления таких зеркал держался в строжайшем секрете. Лишь недавно загадку удалось разгадать: венецианские мастера добавляли в амальгаму немного золота, отчего отражение и приобретало приятный теплый оттенок [2].

Но ядовитые ртутные пары делали изготовление амальгамных зеркал очень вредным занятием. Немецкий ученый Юстус Либих научился делать зеркала путем нанесения на стекла тонких серебряных покрытий. Процесс изготовления серебряного зеркала по Либиху легко воспроизвести в школьной лаборатории...

Большинство современных зеркал использует в качестве отражающей поверхности пленку серебра, однако, в астрономических инструментах часто используются пленки индия. Поверхность индия одинаково хорошо отражает свет в широком диапазоне длин волн, поэтому цветовая гамма отражения наиболее близка к оригиналу. Широкое применение нашли индиевые зеркала в прожекторах противовоздушной обороны Великобритании в годы II Мировой войны. Оказалось, что отражаемый пленкой индия свет слабее поглощается туманом [3]. Находят применение и алюминиевые зеркала. Они отражают свет хуже серебряных, но зато гораздо дешевле их.

Сопоставляя совокупность металлов, которые использовались для получения отражающих покрытий с таблицей элементов Д.И. Менделеева мы видим, что не все возможности создания отражающих поверхностей к настоящему времени использованы. Ведь способностью отражать свет обладают практически все металлы. В числе таковых находятся и самые

выраженные металлы — щелочные. Вероятно, они не использовались для этих целей потому, что обладают высокой химической активностью и легко окисляются кислородом воздуха. Однако сегодня пленки щелочных металлов широко используются в вакуумных фотоэлементах и технология их получения хорошо отработана.

Таким образом, в качестве нового материала для отражающих покрытий представляется перспективным использовать пленки натрия и калия. Попытка изготовления зеркал на их основе представляется нам перспективным направлением дальнейшего развития нашего проекта.

Источники информации

1. Ходаков Ю.В. Неорганическая химия. Пособие для учителей. —М.: Просвещение, 1998. —431 с.
2. Алёшина Т. По эту и ту сторону зеркал / Тайны и открытия. Выпуск № 90 'О зеркалах': <http://subscribe.ru/archive/science.news.nauka/200211/14131844.html> (24.09.2014)
3. Индий-Indium (In). / pcanal — Универсальный справочник: <http://picanal.narod.ru/ximia/49.htm> (24.09.2014).

Замечательный пример поиска нового объекта через систематизацию с использованием Периодического закона Д.И. Менделеева дает открытие в 1930 г. Томасом Миджли и Альбертом Хенном фреона, который теперь используется в большинстве бытовых холодильников. Бурно развивающееся производство того времени требовало нахождения негорючих и безвредных хладогентов, пригодных для использования в бытовых агрегатах. Вот как описывается это открытие в книге «Вспышка гения», перевод фрагмента из которой был опубликован в журнале «Химия и жизнь» [12]:

«Убедившись, что в справочнике отсутствуют многие данные, я обратился к периодической системе элементов (см. рис.4). В правой части системы находятся элементы, образующие достаточно летучие соединения. Но имело смысл рассматривать только часть из них. Летучие соединения бора, кремния, фосфора, мышьяка, сурьмы, висмута, теллура и йода слишком неустойчивы и вредны. Инертные газы кипят при очень низких температурах. Посмотрим теперь на остальные элементы. Все хладогенты, которые применяют сейчас, представляют собой комбинации из них. При этом горючесть умень-

шается слева направо по таблице, а вредность обычно падает при переходе от тяжелых элементов (низ таблицы) к легким (верх таблицы). Стремление найти соединение одновременно негорючее и безвредное приводило к фтору. Это была захватывающая дедукция. Никто раньше не допускал, что некоторые соединения фтора могут быть безвредными. Такое предположение было неожиданным и для инженеров-холодильщиков. Если проблему и можно было решить, применяя какое-нибудь вещество, то им должно быть соединение фтора. Теплоты взаимодействия галогенов с углеродом уже были известны. Они увеличивались от йода к фтору, что подчеркивало особую устойчивость фторуглеродных соединений».

Сделанные исследователями выводы были положены в основу поиска подходящего вещества. Им оказался дихлордиформетан.

1	H ¹ Водород										(H) ²	He
2	Li ³ Литий	Be ⁴ Бериллий	B ⁵ Бор	C ⁶ Углерод	N ⁷ Азот	O ⁸ Кислород	F ⁹ Фтор	Ne ¹⁰ Неон				
3	Na ¹¹ Натрий	Mg ¹² Магний	Al ¹³	Si ¹⁴	P ¹⁵	S ¹⁶	Cl ¹⁷	Ar ¹⁸				
4	K ¹⁹	Ca ²⁰	Sc ²¹	Ti ²²	V ²³	Cr ²⁴	Mn ²⁵	Fe ²⁶	Co ²⁷	Ni ²⁸		
	Cu ²⁹	Zn ³⁰	Ga ³¹	Ge ³²	As ³³	Se ³⁴	Br ³⁵	Kr ³⁶				
5	Rb ³⁷	Sr ³⁸	Y ³⁹	Zr ⁴⁰	Nb ⁴¹	Mo ⁴²	Tc ⁴³	Ru ⁴⁴	Rh ⁴⁵	Pd ⁴⁶		
	Ag ⁴⁷	Cd ⁴⁸	In ⁴⁹	Sn ⁵⁰	Sb ⁵¹	Te ⁵²	I ⁵³	Xe ⁵⁴				
6	Cs ⁵⁵	Ba ⁵⁶	La-Lu ⁵⁷⁻⁷¹	Hf ⁷²	Ta ⁷³	W ⁷⁴	Re ⁷⁵	Os ⁷⁶	Ir ⁷⁷	Pt ⁷⁸		
	Au ⁷⁹	Hg ⁸⁰	Tl ⁸¹	Pb ⁸²	Bi ⁸³	Po ⁸⁴	At ⁸⁵	Rn ⁸⁶				
7	Fr ⁸⁷	Ra ⁸⁸	Ac-Lr ⁸⁹⁻¹⁰³	Ku ¹⁰⁴	Ns ¹⁰⁵							
La ⁵⁷ Ce ⁵⁸ Pr ⁵⁹ Nd ⁶⁰ Pm ⁶¹ Sm ⁶² Eu ⁶³ Gd ⁶⁴ Tb ⁶⁵ Dy ⁶⁶ Ho ⁶⁷ Er ⁶⁸ Tm ⁶⁹ Yb ⁷⁰ Lu ⁷¹												
Ac Th ⁹⁰ Pa ⁹¹ U ⁹² Np ⁹³ Pu ⁹⁴ Am ⁹⁵ Cm ⁹⁶ Bk ⁹⁷ Cf ⁹⁸ Es ⁹⁹ Fm ¹⁰⁰ Md ¹⁰¹ No ¹⁰² Lr ¹⁰³												

Рис.4. Таблица Д.И. Менделеева

Последующий синтез показал правильность прогноза. Вещество не горело, не обладало высокой токсичностью и имело комплекс физико-химических свойств обеспечивающих его пригодность в качестве хладагента.

Глава III. Выбор темы учебного проекта

3.1. Проектирование по актуальным прототипам

Выбор темы учебного проекта один из самых сложных моментов проектной деятельности. Знакомство с историей техники показывает, что далеко не всегда даже инженерный проект строится по классическому сценарию, который предусматривает создание образа несуществующего объекта с последующим поиском исходного объекта, операций и инструментов для его преобразований. Очень часто проект начинается с мысленного или фактического изучения определенного исходного объекта. В этом случае принято говорить о прототипном проектировании. Прототипное проектирование широко распространено в практике учебного проектирования. Творческое воспроизведение известных объектов в результате занятий разнообразными ремеслами описано, например, в увлекательной книжечке А. В. Домбровского «Метод проектов. Размышления собственными руками» [24].

Проектировщик рассматривает пространство проектных возможностей как совокупность вариантов создания и преобразования исходного объекта с целью придания ему новых ценных свойств. Распространенность такой логики проектирования нашла свое отражение и в формулировке существенных отличий изобретения. Стандартной фразой в ней является: «Предлагается объект, отличающийся от известного тем, что...».

Краткое описание учебного проекта, выстроенного в логике прототипного проектирования с использованием ТРИЗ приведено ниже.

Мягкий конструктор «Children's art» (Иванова А., рук. Таратенко Т.А., выдан патент на полезную модель № 67883 от 13 июля 2007 года).

«Конструктор «Children's art» предназначен для дошкольников и учащихся младших классов. На данный момент известно немало разновидностей конструкторов. Как правило, это твердые элементы, из которых по прилагаемой схеме можно собрать различные объекты. Ребенку быстро надоедает ограниченность вариантов. Целью моей работы было создание универсального конструктора, который позволял бы собирать различные объекты, и при этом он бы включал гибкие элементы. Кроме того, во время проработки идеи возник «социальный» заказ от учителя 1-го класса, для части детей 1-го

класса большую трудность представляет написание строчных букв. Тогда окончательно была сформулирована цель: создать из базовых, гибких элементов универсальный конструктор, который позволял бы строить различные объекты не только по схеме (фото 1), но и придумывать собственные, что, конечно, будет развивать творческое мышление ребенка, а главное, он будет всегда интересен.



Рис. 1. Детали мягкого конструктора

Используя конструктор, дети легко обучаются «строить» как печатные, так и строчные буквы (фото 2).

Конструктор представляет собой набор из 34 (возможно любое количество) деталей, которые представляют собой мягкие цилиндры из коврового материала диаметром 15мм и длиной-130, 80 и 40мм. Для соединения цилиндров используются «липучки», расположенные на торцах и боковых поверхностях цилиндров. В качестве игрового поля используется полоска коврового материала.



Рис. 2. Буквы из мягкого конструктора

При воплощении идеи пронкта возникли некоторые трудности. Сначала нужно было решить из какого материала можно сделать базовые элементы и как их потом крепить. С помощью метода проб и ошибок были подобраны те материалы, которые не причинят ребенку никакого вреда, а именно - ков-ролин и липкая лента.

Сохранив общий принцип конструирования целого из частей, этот конструктор обладает и существенными отличиями:

- он мягкий, что обеспечивает полную безопасность играющего ребенка;
- он позволяет детям собирать самые разнообразные объекты и это развивает творческое мышление детей;
- с его помощью дети гораздо быстрее изучают алфавит.

Конструктор прошел апробацию в детском саду №177 Центрального района. Получено заключение 2-х воспитателей и методиста этого учреждения о целесообразности использования такого конструктора в подготовительных группах детского сада. Конструктор можно легко усовершенствовать:

- подобрать более мягкий материал;
- увеличить количество элементов;
- изменить цвет и т.д.

Представляется, что такой конструктор вполне может выпускать наша промышленность (фото 1 и 2 даны в приложении).

Приведем краткое описание еще одного проекта, выстроенного в изобретательской логике совершенствования исходного объекта.

Универсальный вакуумный пневмозахват (Лизнев А., рук. Юров А.В. Работа — победитель городского конкурса проектов технического моделирования и конструирования «От идеи до воплощения», участник Всероссийской выставки «НТТМ — 2012», 2012 год).

Данный захват актуален на сегодняшний день на автоматизированном заводском производстве. Так как в наше время всё больше и больше возрастают потребности населения в разного рода современной продукции, то производство предметов повседневного быта становится всё масштабнее и многочисленней. Без автоматизации не обойтись. Важным аспектом автоматизации является своевременное перемещение продукции на производственные или сборочные линии. На данный момент эту проблему решают манипуляторы (стационарные или мобильные). Поскольку главной рабочей

частью манипулятора является захват, то именно разработкой подобных частей робота занимаются крупные промышленные предприятия.

Крупными корпорациями созданы прямоугольные захваты, предназначенные для перемещения предметов определенной геометрически правильной формы, вакуумные захваты, предназначенные для перемещения предметов с плоскими поверхностями и определенной массы, магнитные захваты, предназначенные для захвата и перемещения, подверженных намагничиванию металлических предметов.

Идея

Как видно захваты весьма разнообразны, но изготовление определённого захвата для каждого рода деталей долго и дорогостояще. Потому резонно использовать вместо этих захватов «Универсальный вакуумный захват». Оболочка рабочей части и наполнитель в определенном сочетании идеально обволакивают предмет и при создании вакуума захватывают его. Еще одним новшеством является то, что пневмозахват способен захватывать как тяжелые и громоздкие предметы (в пределах размеров рабочей области), так и мелкие хрупкие как, например микропроцессорную технику.

Новизна предлагаемого нами вакуумного пневмозахвата (см. рис.1) заключается в решении проблемы захвата различного рода, размера, массы предметов за короткий промежуток времени и перемещения по территории завода без участия человека.

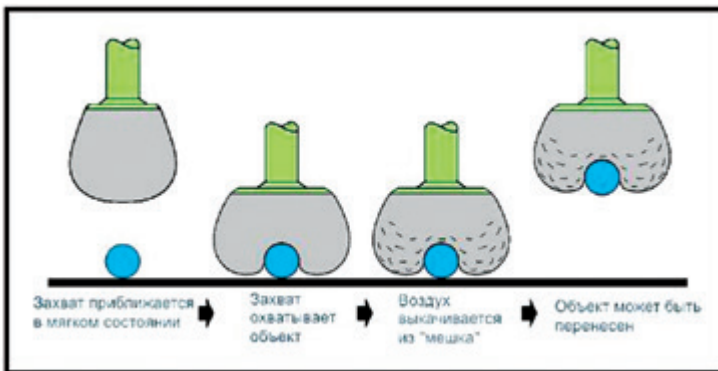


Рис. 1. Вакуумный пневмозахват

Важным фактором является то, что для введения в работу данного захвата не требуется замены вакуумных установок и компрессоров, а лишь только замена самого захвата.

Разработка

Для достижения лучшего результата были проведены исследования:

3D-модель (промышленный захват)

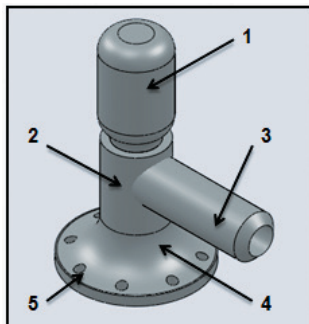


Рис.2. Промышленный захват.

Обозначения на рис. 2:

1. Съёмный фильтр.
2. Соединение муфт.
3. Штуцер.
4. Юбка.
5. Отверстия для крепления сферической части.

Исследование наполнителя

В ходе исследования были опробованы такие наполнители как мука, сахарная пудра, молотый кофе, речной песок и др. В итоге, тестирование наполнителей показало, что для достижения наилучшего результата требуется вещества с наименьшим коэффициентом трения. Выбором послужил молотый кофе (см. таблицу 1).

Таблица 1

Исследование материала наполнителя			
Материал	Фракция	Плюсы	Минусы
Хлебопекарная мука (высший сорт)	Средний размер частиц 30-40 мкм	Наилучшее обволакивание	Наименьшее значение фракции, следствие — скорейшее засорение фильтра и слабое зацепление частиц, малый коэффициент трения
Сахарная пудра	От 100 до 300 мкм	Такое же, как и у муки, хорошее обволакивание предмета, больший коэффициент трения	Слабое зацепление частиц, малый коэффициент трения
Кофе	От 100-150 мкм	Меньшее слипание ввиду средней (по значениям) фракции. Наибольший коэффициент трения, лучшее зацепление	Как и все рассмотренные, является природным материалом со сроком годности.

Исследование материала сферической рабочей части захвата

Для исследования материала рабочей части были предложены такие материалы как:

- Натуральный каучук
- Эластан, покрытый силиконом
- Резина, применяемая в наддувных шарах
- Пластик (полиэстерол, полиэтилен)

Исследование материала сферической части			
Материал	Свойства	Плюсы	Минусы
Резина	Сочетает в себе свойства твердых тел (упругость, стабильность формы), жидкостей (аморфность, высокая деформируемость при малом объемном сжатии)	Достаточно эластичен для сохранения формы во время холостой работы захвата. Отвечает определенным свойствам прочности материала рабочей части	При неточном изготовлении сферической части может образоваться паразитная полость, представляющая трудность захвата некоторых предметов.

Полиэтилен	Эластичный, в зависимости от плотности бывает мягкий и жесткий. Ударостойкий, устойчив при очень низких температурах (до -70°C), с отличными диэлектрическими свойствами, физиологически нейтральный, без запаха, с небольшой поглотительной способностью.	Лучшая облегачность предмета захвата, герметичность	Полная потеря упругости, недостаточная прочность
Эластан, покрытый силиконом	Характеризуется очень тонкими волокнами, которые по своим свойствам напоминают резину, поэтому его используют при создании облегачющей спортивной одежды. Как бы сильно не растягивали ткань из эластана, она всегда принимает первоначальную форму, возвращаясь в исходное состояние. Эластан стабилен по отношению к ультрафиолету, к воде и к маслам.	Сочетание прочности и эластичности создает почти идеальный материал для изготовления сферической части.	Сложность изготовления и соответственная высокая стоимость.



Рис. 3. Прототип устройства

В качестве наилучшего материала для выполнения рабочей части был выбран эластан покрытый силиконом.

Результаты исследования зависимости силы захвата от формы предмета приведены на рис.4.

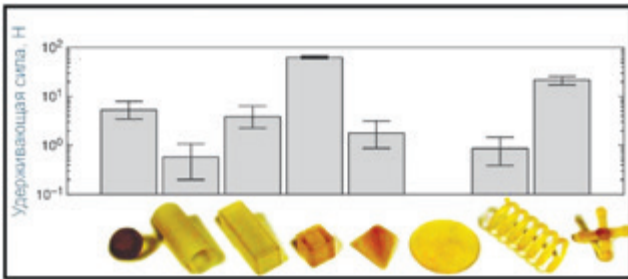


Рис.4. Исследование зависимости силы захвата от формы предмета

Установлено, что наибольшая сила захвата возникает по отношению к предметам неправильной формы.

Итого: создан прототип вакуумного захвата, его 3D-модель. Изучены свойства перспективных материалов и найдена лучшая конфигурация деталей захвата. Проведены поиски возможности применения на промышленном производстве

В ближайшем будущем планируется проведение дополнительных экспериментов, анализ структуры фильтра, исследование поведения деталей захвата в симуляторе SW, создание промышленного захвата.

Приведем краткое описание еще одного творческого учебного проекта, направленного на совершенствование существующего устройства — ключа для подачи сигналов азбуки Морзе. В предложенном устройстве синтезированы известные принципы функционирования технических устройств, однако в итоге получен новый результат.

Сенсорный манипулятор для передачи азбуки Морзе (Белоусов В., Махно А., Дегтярев А., рук. Стрибный О.Ю. Работа — победитель городского конкурса проектов технического моделирования и конструирования «От идеи до воплощения», участник международного конкурса научно-технического творчества учащихся Союзного государства «Таланты XXI века», 2011 год).

Введение

Манипулятор для передачи азбуки Морзе иногда называют телеграфным ключом — это обобщающий термин для любого устройства, используемого в основном для передачи телеграфной азбуки. Автоматические телеграфные ключи можно разделить на две составляющие: манипулятор и сама схема

электронного ключа. В своей работе мы решили создать современный манипулятор для удобной и качественной передачи азбуки Морзе человеческой рукой.

Цель проекта

Разработать сенсорный манипулятор, сочетающий в себе удобство использования и низкую стоимость.

Идея проекта

Сенсорный манипулятор можно сконструировать используя эффект электрической проводимости человеческого тела.

Задачи проекта

1. Произвести обзор существующих типов телеграфных ключей и выявить преимущества и недостатки каждого типа.
2. Произвести исследование существующих принципов работы сенсорных устройств.
3. Выбрать наиболее подходящий принцип работы для применения в нашей разработке.
4. Произвести поиск существующих аналогов изготавливаемого устройства.
5. Спроектировать и изготовить сенсорный манипулятор, который сочетает в себе удобство использования и недорогую стоимость.
6. Произвести расчет общей стоимости деталей и материалов, необходимых для изготовления одного сенсорного манипулятора.
7. Произвести практические испытания устройства.

Обзор существующих типов телеграфных ключей

В настоящее время существуют следующие типы телеграфных ключей для передачи азбуки Морзе:

Механические ключи. Были изобретены самые первые и считаются традиционными. Механический ключ представляет собой подпружиненное коромысло, качающееся в вертикальной плоскости. Нажимая на конец коромысла, оператор замыкает единственный электрический контакт. Натяжение пружины и ход коромысла (зазор контактной группы) регулируются.

Полуавтоматические механические ключи. В этих ключах коромысло манипулятора качается в горизонтальной плоскости в обе стороны. Нажимая коромысло влево, оператор вручную формирует тире. При нажатии вправо запускается маятниковый механизм, который автоматически форми-

рует последовательность точек. Скорость формирования точек регулируется перемещением грузика на маятнике. Такие ключи, известны под названием «виброплекс» (по наименованию первой фирмы, выпустившей их на рынок).

Автоматические ключи. Их еще называют электронными. Они управляются двумя контактами. При замыкании одного из них электронная схема формирует серию точек, при замыкании другого - серию тире. Электронный ключ позволяет регулировать скорость формирования точек и тире, а также соотношение длительности посылок и пауз. В последнее время приобрели популярность так называемые «ямбические» ключи. Если одновременно замкнуть оба управляющих контакта такого ключа, он начинает формировать последовательность «точка-тире-точка-тире...».

Существуют четыре основных недостатка, которые присутствуют в каждом типе ключей:

1. Замыкание контактов сопровождается громким стуком.
2. Чтобы ключ не передвигался во время передачи его основание необходимо зафиксировать.
3. Необходима регулировка зазора между контактов.
4. Подвижные части ключа изнашиваются.

Исследование существующих принципов работы сенсорных устройств

Существует множество сенсорных устройств, которые работают на разных физических принципах. Мы исследуем все принципы работы, чтобы убедиться в правильности нашего выбора. После краткого обзора всех принципов мы приводим сравнительную таблицу.

Ёмкостный принцип. Ёмкостный (или поверхностно-ёмкостный) принцип использует тот факт, что предмет большой ёмкости проводит переменный ток. Рабочая поверхность покрыта прозрачным резистивным материалом. Electroды, расположенные по углам сенсорной поверхности, подают на проводящий слой небольшое переменное напряжение. При прикосновении к рабочей поверхности пальцем или другим проводящим предметом появляется утечка тока. Ток во всех четырёх углах регистрируется датчиками и передаётся в контроллер. Особенности: Ёмкостные сенсорные устройства надёжны, не пропускают жидкости и отлично терпят загрязнения. Впрочем, проводящее покрытие всё ещё уязвимо. Поэтому ёмкостные экраны широко применяются в автоматах, установленных в охраняемом помещении. Не реагируют на руку в перчатке.

Проекционно-ёмкостный принцип. На внутренней стороне рабочей поверхности нанесена сетка электродов. Электрод вместе с телом человека образует конденсатор; а контроллер измеряет ёмкость этого конденсатора (подаёт импульс тока и измеряет напряжение). Сенсоры реагируют даже на приближение руки - порог срабатывания устанавливается программно. Особенности: Температурный диапазон чрезвычайно широк. Очень долговечны (узкое место - сложная электроника, обрабатываемая нажатия). На проекционно-ёмкостных устройствах может применяться стекло толщиной вплоть до 18 мм, что приводит к крайней вандалоустойчивости. На непроводящие загрязнения не реагируют, проводящие легко подавляются программными методами. Поэтому проекционно-ёмкостные сенсорные устройства применяются в автоматах, устанавливаемых на улице. Многие модели реагируют на руку в перчатке.

Резистивный принцип. При нажатии на рабочую поверхность, мембрана сенсора замыкается с контактным полем, контроллер с помощью аналогово-цифрового преобразователя регистрирует изменение сопротивления и преобразует его в координаты прикосновения. Особенности: Резистивные сенсорные устройства дешёвые и обладают максимальной стойкостью к загрязнению. Резистивные устройства реагируют на прикосновение любым гладким твёрдым предметом: рукой (голой или в перчатке), пером, кредитной картой, тупым концом скальпеля. Их используют везде, где вандализм и низкие температуры полностью исключены: для автоматизации промышленных процессов, в медицине, в сфере обслуживания (POS-терминалы), в персональной электронике (КПК).

Матричный принцип. Принцип аналогичен резистивному, но упрощен до предела. На контактное поле нанесены горизонтальные проводники, на мембрану — вертикальные. При прикосновении к рабочей поверхности проводники соприкасаются. Контроллер определяет, какие проводники замкнулись, и передаёт в микропроцессор соответствующие координаты. Особенности. Имеют очень низкую точность. Элементы интерфейса приходится специально располагать с учётом клеток матричного устройства. Единственное достоинство — простота, дешевизна и неприхотливость.

Принцип поверхностно-акустических волн (ПАВ). Рабочая поверхность оснащена пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП), находящимися по углам. По краям рабочей поверхности находятся отражающие и принимающие датчики. Специальный контроллер формирует сигнал и посылает

его на ПЭП. ПЭП преобразует этот сигнал в ПАВ, а отражающие датчики его соответственно отражают. Эти отражённые волны принимаются соответствующими датчиками и посылаются на ПЭП. ПЭП, в свою очередь принимают отражённые волны и преобразовывают их в электрический сигнал, который затем анализируется с помощью контроллера. При касании рабочей поверхности пальцем часть энергии акустических волн поглощается. Приёмники фиксируют это изменение, а микроконтроллер вычисляет положение точки касания. Сенсор реагирует на касание предметом, способным поглотить волну. Особенности: Главным достоинством устройств на ПАВ является возможность отслеживать не только координаты точки, но и точно определять радиус или область нажатия. Данное устройство имеет очень высокую прозрачность, так как свет от отображающего прибора проходит через стекло, не содержащее резистивных или проводящих покрытий. Несмотря на сложность конструкции, эти экраны довольно долговечны.

Инфракрасный принцип. На рабочей поверхности сетка, сформированная горизонтальными и вертикальными инфракрасными лучами. Сетка прерывается при касании рабочей поверхности любым предметом. Контроллер определяет место, в котором луч был прерван. Особенности: Инфракрасные сенсорные устройства боятся загрязнений и поэтому применяются там, где важно качество изображения. Из-за простоты и ремонтпригодности схема популярна у военных.

Оптический принцип. Стеклообразная рабочая поверхность снабжена инфракрасной подсветкой. На границе «стекло - воздух» получается полное внутреннее отражение, на границе «стекло - посторонний предмет» свет рассеивается. Особенности. Позволяют отличить нажатия рукой от нажатий какими-либо предметами, есть мультитач. Возможны большие сенсорные поверхности, вплоть до классной доски.

Тензометрический принцип. Он заключается в изменении электрического сопротивления проводников и полупроводников при их механической деформации. Особенности: Точность тензометрических устройств невелика, зато они отлично выдерживают вандализм. Их применение аналогично проекционно-ёмкостным: банкоматы, билетные автоматы и прочие устройства, расположенные на улице.

Индукционный принцип. Рабочая поверхность реагирует только на специальное перо. Устройство индукционного принципа — это электромагнитное

устройство с индукционными токами, которые возбуждаются в металле элемента с переменным магнитным полем. Особенности: Применяются, когда требуется реакция именно на нажатия пером (а не рукой).

Проведя исследование существующих принципов работы сенсорных устройств, мы установили, что наша идея проекта ближе всего к ёмкостному принципу (предмет большой ёмкости проводит переменный ток). Чтобы уменьшить стоимость изготовления модели, в нашем проекте будут сделаны некоторые изменения, относительно традиционного ёмкостного принципа, в конструкции сенсорного блока:

1. Вместо дорогостоящего прозрачного резистивного материала мы планируем использовать фальгированный текстолит.
2. На сенсоры будет подаваться не переменное, а небольшое постоянное напряжение, т.к. нам не нужно позиционировать точку касания.

Поиск существующих аналогов устройства

Поиск аналогичных устройств в интернете и специализированных магазинах выявил, что в настоящее время аналогов в продаже не существует! На сайте www.youtube.com были найдены несколько видеозаписей работы операторов на сенсорных манипуляторах, но, к сожалению, они никак не были документированы (отсутствовали ссылки на описания и схемы).

В Российском сегменте интернета все ссылки ведут к разработке радиолюбителя из города Полесск, Калининградской области Александра Сизова (UA2FT). Он в своей работе также отмечает, что про идею сенсорного манипулятора он слышал, но практические схемы не попадались. Сенсорные контакты его устройства выполнены также из текстолитовых пластин. На каждой из них чередуются дорожка, идущая к общему проводу, и дорожка, соединенная с входами соответствующего элемента. При прикосновении пальца выход элемента меняет свое состояние, срабатывает транзисторный ключ и передается серия знаков. Автор отмечает главный недостаток своей конструкции: Сделано слишком узкое расстояние между дорожками. Когда вспотевший палец оператора оставляет влажную плёночку, то ключ может передавать лишние знаки пока она не испарится.

1. Заметим, что на предложенной автором конструкции сенсора значительное увеличение расстояния (даже до 5 мм) между контактами сенсоров приведет к тому, что оператор не всегда будет попадать ровно на два контакта, и соответственно ключ не будет работать как надо.
2. Второй недостаток, который замечен нами: для питания контроллера

устройства необходимо внешнее напряжение +5 вольт (как видно из схемы).

Принцип работы нашего устройства



Блок-схема сенсорного манипулятора

Прикосновения оператора к сенсорам фиксируется контроллером, который передаёт сигналы в коммутационный блок для управления внешними устройствами. Блок подстройки необходим для настройки чувствительности сенсоров, которая меняется в зависимости от типа трансивера или внешней схемы автоматического ключа подключенного к коммутационному блоку. Устройство оборудовано тремя сенсорами. Базовый сенсор расположен на горизонтальной платформе корпуса. Сенсоры точек и тире расположены вертикально и укреплены с обеих сторон основной стойки. Для работы на манипуляторе оператор располагает своё запястье на базовом сенсоре, а подушечками большого и указательного пальцев касается сенсоров, которые отвечают за передачу точек и тире.

Конструктивные особенности

Выбор материала для изготовления сенсорных элементов был сделан в пользу фальгированного текстолита. На этот материал нанесен тонкий медный слой, который, обладает необходимой электрической проводимостью. Материал отличается относительно недорогой стоимостью и удобен в обработке (по сравнению с мембранами распространенных сенсорных устройств).

В качестве каркаса устройства выбраны пиломатериалы на базе фанеры толщиной 3 мм и доски толщиной 35 мм. Выбор этих материалов был сделан на основе их небольшой стоимости и лёгкости в обработке.

Соединения каркаса устройства выполнены на шурупах 4,5x20 мм и 3,0x16 мм из нержавеющей стали с потайными шляпками. Для каждого шурупа в каркасе устройства произведена зенковка, которая позволяет полностью скрыть шляпки шурупов. Соединения пластин фальгированного текстолита с каркасом устройства выполнены с помощью эпоксидной смолы. Деревянные детали корпуса устройства после окончательной доводки наждачной

бумагой обработаны деревозащитным декоративным средством Биотекс «Универсал» (цвет рябина), которое увеличивает срок службы, придает легкий блеск и подчеркивает естественную структуру древесины.

Расчетная стоимость

При создании нашего устройства мы старались обойтись как можно меньшими затратами и использовать подручные материалы. Пиломатериалы (обрезки доски и фанера), радиодетали и крепеж были найдены непосредственно на нашей радиостанции. Средство для обработки древесины Биотекс нашлось на даче руководителя нашего объединения. В магазине «Микроника» были приобретены листы фальгированного текстолита для изготовления сенсоров и разъёмы для блока коммутации.

Мы выражаем огромную благодарность объединению «Судомоделизм» в лице Дземишкевича Олега Павловича, за предоставление эпоксидной смолы для соединения пластин сенсоров с каркасом устройства. Также мы благодарим объединение «Авиамоделизм» в лице Афанасьева Василия Борисовича за предоставление во временное пользование некоторых инструментов для обработки пиломатериалов.

Итого на изготовление опытного образца нашего устройства было потрачено 162 рубля 00 копеек. При массовом производстве стоимость одного сенсорного манипулятора из партии можно рассчитать как сумму стоимостей деталей и материалов, необходимых для его изготовления.

Нами был произведен социологический опрос радиолюбителей и спортсменов радиотелеграфистов, который показал, что они готовы покупать наш сенсорный манипулятор по цене от 2 до 5 тысяч рублей. Учитывая, что в свободной продаже аналогов нашего устройства нет, а стоимость других типов манипуляторов лежит в пределах от 3,5 до 15 тысяч рублей, мы считаем, что при рыночной цене 2,5 тысячи рублей наше устройство будет пользоваться большим спросом среди этого сегмента потребителей.

Практические испытания устройства

После практических испытаний на удобство использования все члены нашей команды однозначно отметили, что пользоваться устройством удобно. Наш манипулятор подходит как для повседневной работы в эфире азбукой Морзе, так и для участия в соревнованиях по скоростной радиотелеграфии.

Испытания по подключению к разным типам трансиверов также прошло

успешно. Мы поочередно подключаем манипулятор ко всем имеющимся в нашем объединении трансиверам разных марок и производителей (Yaesu FT-817, Yaesu FT-950, Yaesu FT-990, Yaesu FT-2000 и Icom-718) и он везде отлично работал, благодаря блоку подстройки чувствительности сенсоров.

Технические замеры показали, что контроллер нашего сенсорного манипулятора, благодаря блоку подстройки, может быть запитан напряжением в диапазоне от 3 до 12 вольт.

Испытания на прочность производились в виде имитации падений манипулятора с высоты 750 мм (стандартная высота стола) на различные поверхности. Испытания показали, что наша разработка обладает значительным запасом прочности относительно других манипуляторов имеющихся у нас в наличии.

Новизна и преимущества устройства

Из-за сложности изготовления сенсорных манипуляторов они не очень популярны среди спортсменов радиотелеграфистов и радиолюбителей. На настоящий момент не существует ни одного производителя выпускающего такие манипуляторы серийно. Наше устройство выгодно отличается от аналогов, т.к. при его создании были учтены все плюсы и минусы других разработок.

В процессе практических испытаний были выявлены следующие преимущества нашего устройства:

1. **Безопасность.** Наш сенсорный манипулятор абсолютно безопасен для человека, т.к. напряжение питания контроллера лежит в диапазоне 3-12 Вольт.
2. **Прочность.** Испытания на прочность показали, что наша разработка обладает значительным запасом прочности относительно других манипуляторов.
3. **Бесшумность.** В нашем устройстве отсутствуют подвижные механические контакты, при замыкании которых создаётся шум.
4. **Низкая стоимость.** Устройство спроектировано так, что для его изготовления не требуется дорогостоящих деталей и материалов.
5. **Универсальность.** Наш сенсорный манипулятор, благодаря блоку подстройки уровней, можно подключить к любой типу трансиверов разных производителей. Кроме этого при подключении нашего устройства к трансиверу в коммутационном блоке можно выбрать полярность контактов точек и тире.

6. Эстетичный вид. Устройство имеет эстетичный вид и его не стыдно поставить на рабочий стол рядом с дорогостоящим импортным оборудованием.
7. Устойчивость к загрязнению. Благодаря обработке устройства деревозащитным декоративным средством Биотекс «Универсал» в деревянные части устройства не будет впитываться грязь.
8. Не требует фиксации. Конструктивное исполнение исключает необходимость дополнительного фиксирования основания устройства во время работы. При работе на нашем манипуляторе оператор располагает запястье рабочей руки на платформе, тем самым, фиксируя манипулятор весом своей руки.
9. Не требует дополнительного электропитания. Питание контроллера устройства осуществляется непосредственно от подключенного трансивера по тому же кабелю, что и манипуляция.
10. Поддержка ямбического режима. Наш манипулятор поддерживает ямбический режим работы, про который описано в обзоре типов телеграфных ключей.

Вывод

В ходе проделанной проектно-исследовательской работы мы достигли изначально поставленную перед собой цель. А также помимо этого, выполнили все нижеперечисленные задачи проекта:

Использованные источники информации

- http://ru.wikipedia.org/wiki/%D2%E5%EB%E5%E3%F0%E0%F4%ED%FBE9_%EA%EB%FE%F7
- http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%8D%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%BD

Несмотря на то, что, как правило, доступ к кодам программ-прототипов затруднен или вообще невозможен можно говорить о программах-прототипах с позиций осуществляемых ими функций и, соответственно, о прототипном проектировании в программировании. Краткое описание такого рода учебного проекта приведено ниже.

Проект «Class Manager» в рамках исследования «Интеграция современных информационных технологий в образовательных учреждениях» (Павлов Е. А., Сигов Н. А., рук. Преображенская В. О. Работа — победитель

городского конкурса проектов технического моделирования и конструирования «От идеи до воплощения», призер Всероссийской выставки «НТТМ — 2012», призер международного конкурса научно-технического творчества учащихся Союзного государства «Таланты XXI века», 2013 год).

Инструмент, необходимый для интерактивного взаимодействия учителя с учеником

Для успешного использования IT технологий в процессе обучения необходимо доступное и удобное программное обеспечение. Для каждого учителя важной задачей является ограничение учеников от внешних отвлекающих факторов на своём уроке. При условии нынешнего повсеместного использования компьютера эффективным решением данной проблемы стал бы специальный программный пакет, предназначенный для контроля учеников, работающих за компьютером, а также для быстрого и удобного взаимодействия с ними.

Так как не все учителя обладают профессиональными навыками работы за компьютером, такое ПО должно быть максимально доступным в понимании и использовании. Именно для этих целей предназначен наш проект Class Manager. Наш комплекс программ включает в себя не только собственные разработки, но и объединяет в себе другие свободные проекты, что полностью поощряется их лицензией. Такой подход позволяет создать максимально качественный продукт.

Данный проект в первичном своём исполнении предназначен для образовательных учреждений, но его оптимизация под другие области является лишь вопросом времени. Глядя на современные тенденции, нам кажется, что подобного рода программа будет в скором времени актуальна для всех предметов образовательного учреждения в силу их будущей компьютеризации.

Программный пакет Class Manager

Поддерживаемые операционные системы

Инструментом разработки программы является Qt 4. Уже сейчас готовы и протестированы Windows и Linux версии программы. Благодаря выбранному инструменту, код для этих двух разных операционных систем почти полностью идентичен. Qt позволяет также адаптировать программу под операционную систему Mac OS X с минимальными изменениями в коде, но для

разработки и тестирования под эту операционную систему необходимо оборудование фирмы Apple, которым мы на данный момент не располагаем.

Владелец фреймворка Qt, компания Digia, уже ведёт работы по поддержке мобильных операционных систем Android и iOS в Qt 5, в связи с этим в ближайшем будущем адаптация программы для телефонов и планшетов также будет возможна без смены инструментария разработки.

Архитектура программы

Сетевая архитектура нашей программы представляет из себя «клиент-клиент» реализацию. Существует две версии программы: для учителя и ученика. Для некоторых функций используются сторонние свободные высококачественные продукты.

Установка программы на компьютер

Дистрибутив включает в себя программу Class Manager, а также сторонние внешние компоненты. Все компоненты устанавливаются в прозрачном режиме и не требуют серьёзного вмешательства пользователя в процесс установки. После установки пользователь не имеет прямого доступа к сторонним программам, которые активируются только при работе приложения Class Manager. Следует обратить внимание, что при установке дистрибутива от пользователя не требуется ручной нетривиальной настройки определённых параметров - всё делается автоматически.

Наш продукт является свободным ПО и распространяется под лицензией GPL v2. Для конечного пользователя это означает, что он бесплатен и может быть скопирован, модифицирован, а также свободно распространён, в том числе и на коммерческой основе. Мы и в дальнейшем будем придерживаться этой концепции, хотя бы потому, что считаем классическую бизнес-модель платных программ вымершей и не работающей в полной мере. Коммерческая прибыль, если такая будет возможна, для нас представляется в поддержке и внедрении данного продукта. Кроме того, мы не только уважаем свободу пользователей и ценим свободное ПО, но и сами активно используем его.

Установка под Linux

Чаще всего программы для различных дистрибутивов Linux распространяются в бинарных пакетах в формате DEB или RPM в зависимости от того, какой формат поддерживает дистрибутив. Реже программы распространяются в пакетах другого формата, исходным кодом, бинарными файлами или в виде скриптового установщика. Мы выбрали последний вариант для

тестирования установки Class Manager на компьютеры с Linux.

На данный момент для нашей программы отсутствуют пакеты DEB и RPM. Сейчас инсталлятор под Linux представляет из себя скрипт Bash, который автоматически устанавливает все необходимые компоненты. Сперва необходимо запустить скрипт. Сделать это можно, например, из файлового менеджера. Затем потребуется ввести пароль пользователя с привилегиями суперпользователя. После чего в области уведомлений появится сообщение об успешной установке.

Программа учителя

Первый запуск программы учителя

При первом запуске программы на учительском компьютере потребуется настроить всего лишь один параметр — задать пароль администратора. В дальнейшем вход в программу осуществляется по заданному паролю, для предотвращения несанкционированного доступа к ней. После этого сообщение откроется окно задания пароля. Отметив галочку «показать пароль» можно увидеть вводимые символы. Пароль должен содержать в себе маленькие и большие латинские буквы, а также цифры. При корректном вводе пароля программа сразу оповестит об успешной настройке и попросит перезапустить приложение.

Описание интерфейса

Функциональная часть программы

Компьютер учителя

- Просмотр файлов на компьютере ученика
- Общая папка с учеником
- Управление экраном ученика
- Демонстрация экрана
- Управление питанием
- Чат

Компьютер ученика

- Текущий статус
- Просмотр папки учителя
- Общая папка с учителем
- Чат

1. Главная таблица

	IP компьютера	Текущий ученик	Текущий статус	Операционная система
1	172.16.172.124	Павлов Евгений	Готов работать	Linux
2	172.16.172.125	Сигов Никита	Выполняю задание	Windows 7

Основным элементом интерфейса программы учителя является интерактивная база данных, отображаемая на главной форме в виде таблицы.

База данных содержит следующие данные об ученике:

а) IP компьютера

В локальной сети IP адрес компьютера является его идентификатором. Программа ученика автоматически отправляет свой IP адрес, и он отображается в программе учителя. Программа не позволяет создать в таблице два компьютера с одинаковым IP адресом.

б) Текущий ученик

Данное поле позволяет учителю определить, кто сейчас работает за конкретным компьютером. Перед началом работы за компьютером ученик должен сам ввести свои имя и фамилию. Данные будут пересланы на компьютер учителя, а затем автоматически добавлены в таблицу.

в) Текущий статус

Данное поле позволяет учителю определить, чем в данный момент занят ученик. При работе с программой ученик выбирает один из 4 доступных статусов, после чего статус отправляется на учительский компьютер и отображается в таблице.

г) Операционная система

Данное поле отображает операционную систему компьютера ученика. Программа ученика автоматически определяет ОС, на которой она запущена и пересылает данные на компьютер учителя. Данная функция может быть крайне удобна для классов, где присутствуют компьютеры под управлением нескольких ОС.

Функция обработки данных от ученика программой учителя

```
void MainWindow::slotReadClient()
{
    QString strMessage; //строка на выходе
    QRegExp tableData («<BD»); //регекс проверки пришли ли данные для таблицы
```



```
QString determine; //определение типа данных
QString strCopy;
QTime timeCopy;
while(true)
{
if (!nNextBlockSize)
{
if (pClientSocket->bytesAvailable() < sizeof(quint16))
{
break;
}
in >> nNextBlockSize;
}
if (pClientSocket->bytesAvailable() < nNextBlockSize)
{
break;
}
QTime time;
QString str; //исходная строка
in >> time >> str;
determine = str.right(str.indexOf(' ')); //отрезаем нужную часть строки для
определения типа данных
str = str.left(str.indexOf(' ')); //убираем её из исходной строки
strCopy = str;
timeCopy = time;
}
if(determine.contains(tableData)) //присланы данные для таблицы
{
ui->currentNameLineEdit->clear(); //очистка выбранного ученика
QString stat,sName;
QString status;
QStringList pStr;
strMessage = («<font color=blue>>» + timeCopy.toString() + «</font>>») + « « +
tr(«<font
color=green>Сообщение - </font>>») + « « + strCopy; //формируем независящую от
потока строку
pStr = strMessage.split(« «); //разбиваем строку strMessage на массив строк,
```

```
пробел(« «)
задает начало новой строки
//формирование данных для таблицы
status=pStr[14]+» «+pStr[15]; //статус
ipString=pStr[10]; //IP
QString studentName(pStr[7]+» «+pStr[8]); //имя, фамилия
QString setOS(pStr[18]); //OS
//добавление суффикса Windows
if(setOS == «XP» || setOS == «Vista» || setOS == «Seven»)
{
if(setOS == «Seven»)
setOS=»7»;
setOS=»Windows « + setOS;
}
strMessage = strMessage.left(strMessage.indexOf('{')); //избавляемся от системы
в строке вывода в лог
QString query;
//если это сообщение о том, что компьютер вышел на связь
if(studentName == «undefined»)
{
stat=»UPDATE comps SET \»Текущий статус\» = \»Вышел на связь\» WHERE \»IP
компьютера\»='» + ipString +»'» ; // специальный статус
query.prepare(stat); //обновляем БД(Статус)
bool ok = query.exec(); //ожидание выполнения запроса
if(ok)
model->select();
//отправка сообщения в лог
ui->logTextEdit->append(«<font color=blue>» + QTime::currentTime().toString() +
tr(«</font><font color=green> Компьютер </font><font color=blue>
«) +
ipString + tr(«</font><font color=green> вышел на
связь</font>»));
}
else
{
ui->logTextEdit->append(strMessage); //выводим конечную строку в лог
//заполнение chatReceiverComboBox чата
```

```

if( ui->chatReceiverComboBox->currentText() != studentName )
{
ui->chatReceiverComboBox->addItem(studentName);
ui->chatReceiverComboBox->setEditText(studentName);
}
//добавим компьютер, если его нет
itisSync=true; //сообщим функции, что это прозрачная синхронизация
rowAdd(); //добавляем компьютер
//форируем нужные запросы
stat=»UPDATE comps SET \»Текущий статус\» =» + status + «' WHERE \»IP
компьютера\»=» +
ipString +»'»; // задаем в строку вытщенные IP и статус
sName=»UPDATE comps SET \»Текущий ученик\» =» + studentName + «' WHERE \»IP
компьютера\»=» + ipString +»'»; //задаем имя
setOS=»UPDATE comps SET \»Операционная система\» =» + setOS + «' WHERE \»IP
компьютера\»=» + ipString +»'»; //задаем OS
//выполняем запросы
query.prepare(stat);//обновляем БД(Статус)
query.exec();
query.prepare(sName);//обновляем БД(Имя)
query.exec();
query.prepare(setOS);//обновляем БД(Система)
bool ok = query.exec(); //ожидание выполнения запросов
if(ok)
model->select();
}
}
//прислано сообщение в чат
else
{
strMessage = («<font color=blue>» + timeCopy.toString() + «</font>») + « « +
tr («<font
color=green>Сообщение - </font>») + « « + strCopy;
ui->logTextEdit->append(strMessage);
nNextBlockSize = 0;
}
}
}

```

2. Основная функциональная панель

Данная панель содержит кнопки доступа к основной функциональной части программы. При наведении курсора на любой из элементов появляется текстовая подсказка.

а) Просмотреть файлы на компьютере ученика

Если ученик хочет передать учителю файл, то ему достаточно сохранить этот файл в специальную папку, к которой кроме него самого имеет доступ только учитель. По нажатии на данную кнопку учителю откроется папка выбранного в таблице ученика. Также учитель имеет права на создание и изменение файлов ученика.

б) Просмотреть общую папку с учениками

Данная функция очень проста, но удобна. По нажатии этой кнопки в стандартном файловом менеджере ОС откроется доступная для учеников папка, расположенная на учительском компьютере. Учитель может мгновенно поделиться с учениками нужными файлами, скопировав их в эту папку. Ученики не могут добавлять в эту папку данные и изменять уже существующие. Возможен только просмотр и копирование файлов себе на компьютер.

Если папка будет случайно удалена, то при нажатии этой кнопки она автоматически создаётся заново.

O Faenza Icons

Faenza Icons — это тема иконок, которую мы использовали в своей программе. Тема иконок распространяется под свободной лицензией GNU General Public License.

а) Просмотреть файлы на компьютере ученика

Если ученик хочет передать учителю файл, то ему достаточно сохранить этот файл в специальную папку, к которой кроме него самого имеет доступ только учитель. По нажатии на данную кнопку учителю откроется папка выбранного в таблице ученика. Также учитель имеет права на создание и изменение файлов ученика.

б) Просмотреть общую папку с учениками

Данная функция очень проста, но удобна. По нажатии этой кнопки в стандартном файловом менеджере ОС откроется доступная для учеников папка, расположенная на учительском компьютере. Учитель может мгновенно поделиться с учениками нужными файлами, скопировав их в эту папку. Уче-

ники не могут добавлять в эту папку данные и изменять уже существующие. Возможен только просмотр и копирование файлов себе на компьютер. Если папка будет случайно удалена, то при нажатии этой кнопки она автоматически создаётся заново.

О FTP

File Transfer Protocol (FTP) — протокол, предназначенный для передачи файлов по компьютерным сетям. Протокол построен на архитектуре «клиент-сервер» и использует разные сетевые соединения для передачи команд и данных между клиентом и сервером. В своём проекте мы использовали этот протокол там, где необходимо осуществлять передачу файлов между компьютерами. Использованный сторонний FTP-сервер для Linux — ProFTPd, для Windows — FileZilla Server. Обе программы распространяются под свободной лицензией GNU General Public License.

в) Просмотреть экран ученика

Данная кнопка активирует функцию, которая задействует стороннюю используемую программу TinyVNC, предназначенную для просмотра и управления экраном другого компьютера. В любой момент учитель может посмотреть у себя на компьютере экран ученика и узнать, чем он занят, а также помочь ему удалённо.

г) Показать ученику свой экран

Данная функция позволяет учителю показать свой экран ученику. После нажатия кнопки у выбранного в таблице ученика откроется экран учителя и он сможет наблюдать за ним, но разумеется не сможет управлять им. Экран учителя доступен ученикам только при нажатии этой кнопки самим учителем, ученик не может произвольно получить доступ к экрану учителя, а также к экранам других учеников.

О VNC

Virtual Network Computing (VNC) — система удалённого доступа к рабочему столу компьютера. Управление осуществляется путём передачи нажатий клавиш на клавиатуре и движений мыши с одного компьютера на другой и ретрансляции содержимого экрана через компьютерную сеть. Система VNC платформонезависима: VNC-клиент, называемый VNC viewer, запущенный на одной операционной системе, может подключаться к VNC-серверу, работающему на любой другой ОС. Наиболее популярные способы использования VNC — удалённая техническая поддержка и доступ к рабочему

компьютеру из дома. Мы используем данную технологию для функций, связанных с просмотром экрана другого компьютера. В нашей программе используются уже существующие клиенты и сервера VNC. Для Windows это TightVNC клиент и сервер, а для Linux это Vino server и Vinagre. Они оба являются частью Gnome Desktop Environment. Все эти программы распространяются под свободной лицензией GNU General Public License.

д) Показать/скрыть панель отправки сообщения ученику

Последняя кнопка в этом фрагменте интерфейса позволяет открыть или скрыть панель отправки сообщения ученику (см. пункт 7). Состояние кнопки регулируется одиночным кликом по ней левой клавишей мыши.

3. Панель с именем выбранного ученика

На данной панели отображается текущий ученик, выбранный в таблице. Именно с компьютером этого ученика будут взаимодействовать учитель.

4. Панель управления питанием компьютера ученика

На данной панели расположены две кнопки, связанные с питанием компьютера ученика: перезагрузить и выключить компьютер ученика. Обе функции выполняют соответствующие действия с выбранным в таблице компьютером, он незамедлительно корректно завершит свою работу и включится заново, если была выбрана перезагрузка.

5. Панель ручного управления таблицей

На данной панели расположены две кнопки, связанные с ручным удалением и добавлением компьютеров в таблицу. По-умолчанию они не активны. Чтобы их активировать, необходимо на панели инструментов выбрать раздел «администрирование», а в нём функцию «управление списком компьютеров». После этого можно удалять ненужные компьютеры в таблице или добавлять новые с прописанными вручную IP адресами. При добавлении нового компьютера вручную, в таблице появится новая строка, в которую можно добавить компьютер по IP адресу.

2	192.168.2	
---	-----------	--

6. Панель чата с учениками

В этом окне происходит общение с учениками. Все полученные и отправленные сообщения сохраняются и отображаются в нём. Также в окне отображается история изменения статусов учеников

16:48:32	Сообщение	Павлов Евгений	(172.16.172.124.124)	Готов работать
16:48:53	Сообщение	Никита Сигов	172.16.172.124.125)	Готов работать
16:50:07	Сообщение	Никита Сигов	172.16.172.124.125)	Закончил задание
Получатель: Никита Сигов <i>Сообщение:</i> Никита, высылаю тебе новое задание				
16:50:59	Сообщение	Никита Сигов	172.16.172.124.125)	Вижу, спасибо
16:51:02	Сообщение	Никита Сигов	172.16.172.124.125)	Выполняю зада- ние

5. Панель ручного управления таблицей

На данной панели расположены две кнопки, связанные с ручным удалением и добавлением компьютеров в таблицу. По-умолчанию они не активны. Чтобы их активировать, необходимо на панели инструментов выбрать раздел «администрирование», а в нём функцию «управление списком компьютеров». После этого можно удалять ненужные компьютеры в таблице или добавлять новые с прописанными вручную IP адресами. При добавлении нового компьютера вручную, в таблице появится новая строка, в которую можно добавить компьютер по IP адресу.

6. Панель чата с учениками

В этом окне происходит общение с учениками. Все полученные и отправленные сообщения сохраняются и отображаются в нём. Также в окне отображается история изменения статусов учеников.

7. Панель для отправления текстовых сообщений

Данная панель активируется и деактивируется кнопкой (см пункт 2. д.). Можно выбрать ученика — получателя и отправить ему на компьютер текстовое сообщение.

Отправить сообщение ученику:

Никита Сигов ▾

Отправить сообщение

8. Панель инструментов

Стандартный элемент для многих программ — это панель инструментов. В нашей программе она тоже присутствует и имеет несколько важных, но не часто используемых, функций, ранее не описанных.

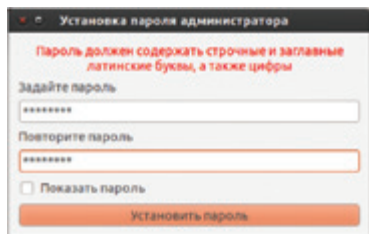
а) Показать IP своего компьютера

С помощью этой функции всего в один клик можно легко узнать свой локаль-

ный IP адрес, который может понадобится при первом запуске программы на компьютере ученика.

б) Изменить пароль администратора

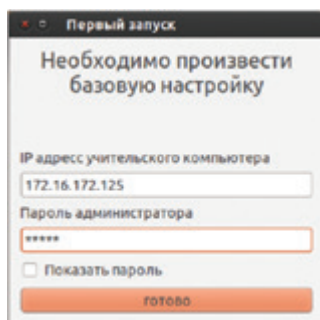
Данная функция позволяет открыть окно изменения пароля администратора. Прежде чем показать диалог изменения пароля, программа сначала запросит ввести текущий пароль администратора. После успешного ввода правильного пароля откроется сам диалог:



Программа ученика

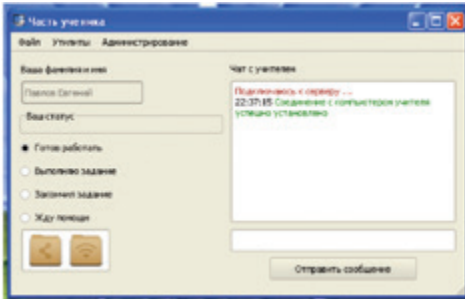
Первый запуск программы ученика

При первом запуске программы на компьютере ученика потребуется ввести IP адрес учительского компьютера, с целью дальнейшей синхронизации рабочих частей учителя и ученика. На учительском компьютере присутствует специальная функция для определения своего IP. Также потребуется задать пароль администратора. Пароль нужен для входа в панель изменения IP адреса компьютера учителя.



При корректном вводе пароля и IP адреса программа оповестит об успешной настройке и попросит перезапустить приложение.

Описание интерфейса

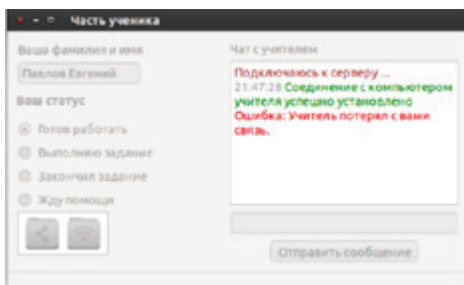


Внешний вид в Windows XP



Внешний вид в Ubuntu 11.10 Oneiric Ocelot

Программа ученика автоматически блокируется, когда программа учителя по каким-то причинам вдруг становится недоступна.



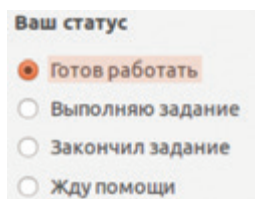
1. Поле ввода имени и фамилии

Данное поле ввода имеет два состояния: «активно» и «не активно».

Поле автоматически проверяется на корректную фамилию и имя. («активно» до ввода имени и фамилии «не активно» после ввода имени и фамилии).

2. Выбор статуса

Ученику предоставлено на выбор четыре статуса, и он одновременно может выбрать только один из них, чтобы оповестить учителя о том, чем он сейчас занят или что ему необходима помощь.



3. Панель доступа к общим папкам

На данной панели находится две кнопки, позволяющие осуществлять передачу файлов между компьютером ученика и компьютером учителя. При наведении на любой элемент курсора появляется текстовая подсказка.

а) Просмотреть общую папку с учителем

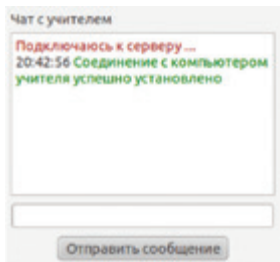
По нажатию этой кнопки в стандартном файловом менеджере ОС откроется доступная папка для учителя на компьютере самого ученика. Ученик может мгновенно поделиться с учителем нужными файлами, просто скопировав их в эту папку. Если папка будет случайно удалена, то при нажатии этой кнопки она автоматически создаётся заново.

б) Просмотреть папку учителя

Данная функция позволяет открыть ученику папку учителя, чтобы скопировать оттуда файлы, которыми учитель посчитал нужным поделиться с учениками, к себе на компьютер.

4. Панель для отправления текстовых сообщений

Поле ввода сообщения становится доступным только после ввода корректных имени и фамилии, а также выбора любого из статусов. В данном окне отображается переписка с учителем и некоторые важные сообщения программы. Также в этом элементе интерфейса можно набирать и отправлять учителю сообщения.



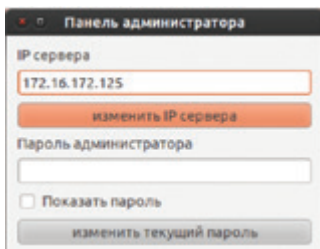
5. Панель инструментов

а) Показать IP своего компьютера

С помощью этой функции всего в один клик можно легко узнать свой локальный IP адрес.

б) Открыть панель настроек администратора

Прежде чем показать панель настроек, программа запросит ввести текущий пароль администратора. После успешного ввода правильного пароля откроется сама панель. Для удобства в поле ввода отображается текущий IP адрес учительского компьютера.



Альтернативные продукты

На данный момент уже существует несколько программ, подобных нашей, что лишь подчёркивает востребованность ПО данного класса. Создание такого программного обеспечения кажется нам рентабельным особенно сейчас, на фоне разработки в России «Национальной программной платформы». Наши изыскания в данной сфере ПО показывают, что на сегодняшний день подобные программы не имеют масштабного распространения на российском рынке.

Отчёт о внедрении

После того, как наша программа была готова для тестирования, мы договорились с учителем информатики в общеобразовательной школе № 507 Константином Евгеньевичем Петровым об установлении нашей программы в одном из классов. Программа была установлена на компьютер учителя и на 5 компьютеров учеников, на всех машинах была установлена операционная система из семейства Linux-Ubuntu. После месяца использования Class Manager Константин Евгеньевич высказал свои впечатления о программе.

- Программа и все её функции работают стабильно.
- Работа программы не мешает работе за компьютером.
- Особо была отмечена функция принудительного показа рабочего стола учителя на компьютере ученика, как наиболее полезная.
- Также особо была отмечена функция автоматического подключения компьютера ученика к компьютеру учителя, как наиболее удобная.

Также учитель высказал несколько идей и предложений по поводу нашей программы:

- Константин Евгеньевич высказал мысль о том, что в современной школе, по крайней мере любой подобной той, в которой он работает, достаточно много компьютеров, и полезной функцией было бы управлять с одного компьютера более чем одним классом информатики одновременно.
- Порой в школах проходят массовые работы на компьютерах, такие как олимпиады и в будущем, возможно, ЕГЭ по основным предметам. В таком случае наша программа могла бы быть очень полезной, если бы позволяла контролировать несколько классов одновременно.
- Развивая эту идею, он отметил, что иногда хочется транслировать информацию на несколько компьютеров и комментировать голосом происходящее на экране в реальном времени. Современное свободное ПО позволяет осуществлять подобные операции и доработка нашей программы могла бы воплотить этот замысел в жизнь.

Планы на будущее

На данный момент мы считаем программу ещё не готовой для оценки широким кругом пользователей. В первую очередь в программу хочется добавить две важные функции: первая — это «определение открытой на данный момент на компьютере ученика программы и вывод её в таблицу программы учителя», а вторая — «состояние компьютера», которая отображала бы,

включён или выключен компьютер ученика, а также запущена ли на нём программа Class Manager.

Второй элемент, требующий доработки, это чат, который, вероятно, будет переведён на технологию HTML5 и подвергнется существенному редизайну. Ещё одна важная деталь, которую планируется добавить в программу, является возможность одновременной работы сразу с несколькими компьютерами учеников, обусловленная потребностью коммуникации сразу со всем классом и необходимостью ретрансляции экрана учителя ученикам. Кроме того, хочется ввести в программу систему оценок работы учеников на уроке. Прямо в программе должна быть удобная функция, которая позволит отметить количество заданий, выполненных учеником на уроке. На основе этого в конце занятия будет выставлена оценка. Связка подобной системы оценки с существующими электронными дневниками, активно внедряемыми в школах, могла бы оказаться крайне полезной. В программу планируется добавить опциональную функцию управления виртуальными классами, которая бы сделала взаимодействие с учениками ещё более удобным. Последним и самым крупным изменением планируется сделать из программы не только инструмент, полезный в школе, но и оптимизировать её под задачи удалённого обучения. С технической точки зрения нам это более чем доступно, на основе существования технологии VPN и в частности, одной из их реализаций – OpenVPN, с помощью которых очень легко объединить компьютеры в одну частную сеть, на подобии локальной.

В заключение хотелось бы отметить, что наш проект является универсальной разработкой. В будущем возможно оптимизировать программу не только под образовательные учреждения, но и под различные производства и офисы, так как вся функциональная часть программы актуальна и для данных сфер.

Итог

После проведения нами исследований в области современной компьютеризации школ, мы сделали следующие выводы:

Большинство школ уже хорошо оснащены техникой, и всё же учебные заведения, удалённые от экономически развитых центров, продолжают нуждаться в обеспечении стабильным интернетом и более современными компьютерами. Потенциальная польза от компьютеров в школе реализована не полностью, даже несмотря на то, что с каждым годом они всё больше уко-

реняются в школах. Например, как средство доступа к электронному дневнику или к проектору.

Мы выявили проблему нехватки ПО, адаптированного для школ, как один из факторов, затрудняющих внедрение компьютеров в процесс обучения.

Нами был разработан комплекс программ, предназначенный для быстрого и удобного взаимодействия между учителем и учеником при помощи компьютера, были рассмотрены существующие аналогичные продукты. Но на наш взгляд, ни один из них не удовлетворяет современным запросам Российского образования. Продукт был протестирован в одной из школ Санкт-Петербурга, и на основе отзывов мы составили план дальнейшей разработки и улучшения программы на ближайшее будущее.

Использованные информационные ресурсы и литература

1. Журнал «Linux Format», цикл статей «Школа LXF»
2. Интернет-энциклопедия Википедия
3. Статья «Компьютер в школе: необходимость, а не роскошь»
4. Официальная документация по библиотеке Qt «Online Reference Documentation»
5. Макс Шлее «Qt 4.5. Профессиональное программирование на C++», БХВ-Петербург, 2010 год

3.2. Проектирование по историческим прототипам

Интересным методом поиска тем для учебных проектов является обращение к истории науки и техники. Воспроизведение и творческое преобразование старинных технических устройств в современных условиях иногда позволяет выйти на новые технические решения. Недаром говорят, что «новое — это хорошо забытое старое». Ниже приведено краткое описание учебного проекта, который вырос из попытки воспроизведения химического фотометра основателя фотохимии Т. Гротгуса.

Химический фотометр для определения дозы облучения, полученной загорающими на солнце (Колесниченко А., Мельников К. рук. Давыдов В.Н. Работа — победитель городского конкурса — выставки стендовых докладов, призер открытой городской научно-практической конференции старше-

классников «Будущее сильной России — в высоких технологиях», участник Всероссийской выставки «НТТМ — 2014», 2014 год).

Введение

Загар — потемнение цвета кожи под воздействием ультрафиолетовых лучей. Потемнение возникает вследствие образования и накопления в нижних слоях кожи специфического пигмента (меланина). Загар развивается постепенно после повторных облучений умеренной интенсивности. При избыточной дозе вместо загара образуется солнечный ожог.

Под действием УФ-лучей активизируется образование витамина D, необходимого организму для усвоения кальция и фосфора, «отвечающих» за укрепление мышц и костей и за заживление ран. УФ-лучи активизируют большинство процессов, происходящих в организме — дыхание, обмен веществ, кровообращение и деятельность эндокринной системы. Солнечные ванны помогают при мышечных болях и ревматических явлениях. УФ-лучи также способствуют укреплению костной системы организма, значительно увеличивается содержание антител в крови, что повышает сопротивляемость нашего организма к инфекционным и вирусным заболеваниям. Зимой и весной, когда защитные функции организма ослаблены, УФ-лучи помогают бороться с простудными заболеваниями.

Однако чрезмерное УФ-облучение может ослабить иммунную систему и повысить риск инфекционных заболеваний, вредно отражается на состоянии здоровья (нервной, сердечно-сосудистой и др. системах) и провоцирует образование меланомы. При избыточной дозе облучения вместо загара образуется солнечный ожог.

Чувствительность к ультрафиолетовым облучениям у разных людей, особенно у детей, различна. Брюнеты со смуглой кожей быстрее загорают, чем блондины и рыжеволосые с более тонкой и нежной кожей, у которых нередко при воздействии ультрафиолетовых лучей солнечные ожоги. Людям с белой кожей загорать не рекомендуется.

Чтобы не рисковать своим здоровьем, гораздо целесообразнее не тратить деньги на различные защитные крема и масла, а просто соблюдать некоторые правила загораия.

Первое и, пожалуй, главное правило — **никогда не загорать сверх меры!**

А как узнать, что время загара превышено? Конечно, можно взять с собой часы и ориентироваться на время, но часы не учитывают постоянно меняющейся интенсивности светового потока, а это — решающий фактор, правильная оценка которого обеспечивает ровный загар и предохраняет от солнечных ожогов.

Интегральная доза солнечного облучения, полученная загорающим, может быть определена с использованием простого, разработанного нами приспособления, — пляжного фотометра.

Актуальность нашей работы связана с необходимостью контроля полученной загорающим дозы солнечного облучения.

Новизна связана с использованием для достижения этой цели химической дозиметрической системы и разработкой простого в производстве и применении пляжного фотометра.

Экспериментальная часть

Работа над созданием пляжного фотометра началась с выбора фотометрической системы. В последние годы развитие приобрели физические методы фотометрии, основанные на использовании процессов перехода энергии света в тепловую или электрическую.

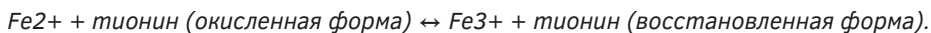
Однако в нашем случае предпочтительными представляются химические методы. Они позволяют замерять световой поток в широком интервале длин волн и в условиях его значительных колебаний. Конструкция химических фотометров значительно проще и они не требуют калибровки.

Для того чтобы прибор получился максимально эффективным в использовании, мы провели сравнительное исследование трех наиболее доступных в изготовлении химических дозиметрических систем.

Фотометрическая система Гротгуса представляет собой тинктуру рода-нида железа(3) в 96% растворе этилового спирта. Однако наши опыты показали недостаточную ее чувствительность. Для того, чтобы попытаться увеличить скорость протекания реакции мы использовали другие растворители: изопропиловый спирт, ацетон, диметилсульфоксид. Однако существенного улучшения характеристик этой системы нам достигнуть не удалось.

Железо-тиониновая фотометрическая система

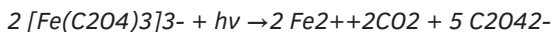
Процессы в ней описываются уравнением:



Окисленная форма имеет фиолетовый цвет, но при воздействии на неё света она восстанавливается ионами железа и обесцвечивается. Недостатком этой системы является обратимость фотохимической реакции, т.е. при изменении интенсивности излучения меняется и окраска. Поскольку система не позволяет определить интегративную дозу солнечного облучения — она не пригодна для нашего фотометра.

Ферриоксалатная фотометрическая система.

Действие основано на фотохимическом разложении триоксалат-ионов железа(3+) с образованием ионов железа(2+) и диоксида углерода. Основная реакция представлена уравнением:



Реакция необратима, а потому обладает необходимым для определения дозы интегративным эффектом, ее чувствительность довольно высока.

На основании проведенных опытов мы сделали вывод о целесообразности использования в пляжном фотометре ферриоксалатной системы.

Конструкция и использование прибора

Основные части пляжного фотометра (рис.1).

1. Центральная ось, проходящая через диски фотометра.
2. Нижний прозрачный диск, закрывающий цветную бумажную шкалу.
3. Верхний прозрачный диск с креплением для ампулы с дозиметрическим раствором.
4. Ампула с дозиметрическим раствором (изготовлена из полиэтиленовой трубки).
5. Цветная бумажная шкала, служащая для определения интегральной дозы облучения.



Рис. 1. Пляжный фотометр

Конструкция нашего прибора позволяет использовать его обычному человеку или даже ребенку (ведь риск обгореть у детей намного выше).

Пошаговая инструкция по применению пляжного фотометра

1. Вставить ампулу с дозиметрическим раствором в специальные пазы на верхнем диске фотометра
2. Разместить фотометр рядом с загорающим человеком
3. Для определения полученной загорающим дозы солнечного облучения сравнить окраску дозиметрического раствора с цветной шкалой, вращая диск вокруг своей оси
4. При совпадении окраски дозиметрического раствора с сектором шкалы считать величину полученной дозы

Литература

1. Энциклопедический словарь. Том IIIA. Бергеръ-Бисы. Брокгауз, Ефрон. — СПб.: 1892.
2. Молева Н.М. Ошибка канцлера. — М.: Советский писатель, 1987.
3. Страдынь Теодор Гротгус. —М.: Наука, 1966.
4. Batschelet W.H. Photochemical energy conversion //J. Chem. Educ., 1986, 63, #5. —P.435-436.
5. Экспериментальные методы химической кинетики: Учеб. пособие/Под ред. Н. М. Эмануэля и М. Г. Кузьмина. — М: Издательство Московского университета, 1985.— 384 с., ил.

Еще один учебный проект **«Огненный орган»** (Пристенский А., Шмыков С., Керестень А., Петров В., Кузнецов А., Иванов И., рук. Давыдов В.Н. Работа — победитель городского конкурса проектов технического моделирования и конструирования «От идеи до воплощения») начался со знакомства с описанием старинного занимательного опыта.

Введение

Идея проекта по изготовлению водородного органа возникла у нас при знакомстве с книгой А. Баталина и Л. Олифсона «Юным химикам: занимательные опыты по химии». Среди описаний целого ряда опытов с водородом мы наткнулись на короткую заметку с названием «Химическая гармоника»: «Если держать над небольшим водородным пламенем сухую, не слишком узкую стеклянную трубку, то слышен своеобразный пронзительный звук, высота которого меняется при поднимании или опускании трубки. Изменяя длину трубок, можно получить звуки разной высоты» [1, С.30].

Наши попытки воспроизвести описанное в книге явление проходили с переменным успехом. Оказалось, что «подают голос» далеко не все трубки. Самыми «звучными» оказались термостойкие трубки, предназначенные для школьного химического эксперимента, а также сломанная делительная воронка. Тон получаемого звука был индивидуален для каждой трубки, что навело нас на мысль о возможности создания своеобразного музыкального инструмента.

Группа восьмиклассников, вдохновившихся идеей осуществления проекта «водородный орган», начала работу с поиска информации об «огненных» музыкальных инструментах. Поиск в русскоязычной части интернета не дал никаких результатов, и тогда было решено перейти на английский и немецкий языки. Найденные сообщения показали, что «огненные» музыкальные инструменты имеют богатую историю. Самые ранние ссылки на «горящую» или «химическую гармонику» доходят к нам с конца 1700-х годов. Столетием позднее физик Георг Фредрик Юджин Кастнер (Georges Fredric Eugene Kastner) издал книгу «Les flammes chantantes» (Париж, 1875) с описанием его огненного органа или пирофона (pyrophone). Фотография этого инструмента появилась в статье Кеннета Пеакока (Kenneth Peacock) о цветных органах в журнале «Экспериментальные музыкальные инструменты», том VII, № 2, сентябрь 1991. Он выглядит как средних размеров пульт, содержащий маленькую клавиатуру и ряд из десяти стеклянных трубок постепенно

увеличивающейся длины. Все более поздние издания рассматривают пиррофон Кастнера в качестве отправной точки. «Для того чтобы заставить пламя петь возьмите стеклянную трубку диаметром один или два дюйма (2.5-5 см) и длиной, например, два или три фута (60-90 см), открытую с обоих концов. Зажгите факел пропана или другого горючего газа и вставьте его приблизительно на четверть длины в открытый нижний конец трубки. Если все условия соблюдены, то Вы услышите постепенно возрастающий по силе звук. Соберите вместе настроенный набор таких трубок, изготовьте механизмы, чтобы управлять пламенем, и Вы создадите пламенный орган»[2].

Начитывается очень мало современных огненных органов. Один из них был создан инженерами токийской газовой компании («Токуо Gas Company»). Орган оказался полностью функционален и на нем давались регулярные публичные концерты.

Экспериментальная часть

Механизм возникновения поющего пламени связан с явлением резонанса. Звук порождается при совпадении одной из частот спектра колебаний пламени с собственной частотой колебаний стенок сосуда. Расчет этих частот достаточно сложен, поэтому подбор поющих трубок осуществлялся экспериментальным путем. Схема использованного устройства приведена на рисунке 1.

Результатом нашей работы стала коллекция стеклянных трубок различных форм, позволяющая получать звуковые колебания разных тонов.

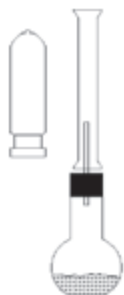


Рис. 1. Схема экспериментального огненного органа

Последующая работа была направлена на создание устройства, которое позволило бы оперативно включать и выключать процесс генерации звука. Оно могло бы стать основой многоголосого огненного органа. В результате родилась простая конструкция с рычажной системой из ножниц. Она позволяла вводить или выводить из трубки факел горящего водорода.

На фотографии (рис.2) показан одноголосый огненный орган на основе делительной воронки. Впоследствии планируется постройка многоголосого огненного органа, содержащего несколько подобных секций. Это позволит воспроизводить с помощью данного устройства простые мелодии.



Рис.2. Одноголосый огненный орган на основе делительной воронки

Литература

1. Баталин А., Олифсон Л. Юным химикам: занимательные опыты по химии / А. Х. Баталин, Л. Е. Олифсон. — 4-е изд., испр. и доп. — Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 1970. — 234 с
2. Kadrey, Richard: <http://www.deadmedia.org/notes/16/162.html>

Еще один учебный проект «Ганнибал и эффект Ребиндера» (Котова Е., рук. Давыдов В.Н., описание проекта опубликовано в 9 номере журнала «Техника молодежи» за 2011 г. Работа — победитель городского конкурса проектов технического моделирования и конструирования «От идеи до воплощения», призер Всероссийской выставки «НТТМ — 2010», 2010 год) был инициирован знакомством авторов с историческим сочинением Тита Ливия, посвященном истории Римской империи и, в частности, Второй Пунической войны.

Введение

«Но вот они [воины Ганнибала] дошли до скалы, где тропинка еще более суживалась, а крутизна была такой, что даже воин налегке только после долгих усилий мог бы спуститься, цепляясь руками за кусты и выступающие там и сям корни. Скала эта и раньше по природе своей была крута; теперь же вследствие недавнего обвала она уходила отвесной стеной на глубину приблизительно тысячи футов. Пришедшие к этому месту всадники остановились, не видя далее перед собой тропинки, и когда удивленный Ганнибал спросил, зачем эта остановка, ему сказали, что перед войском — неприступная скала...

На следующий день он повел воинов пробивать тропинку в скале — единственном месте, где можно было пройти. А так как для этого нужно было ломать камень, то они валят огромные деревья, которые росли недалеко, и складывают небывалых размеров костер. Обождав затем появления сильного и благоприятного для разведения огня ветра, они зажигают костер, а затем, когда он выгорел, заливают раскаленный камень уксусом, превращая его этим в рыхлую массу. Потом, ломая железными орудиями растрескавшуюся от действия огня скалу, они делают ее проходимой, смягчая плавными поворотами чрезмерную ее крутизну, так что могли спуститься не только вьючные животные, но и слоны» [1, С.41-42].

Вышеприведенный фрагмент из книги Тита Ливия «История Рима от основания Города», повествует об одном из эпизодов Второй Пунической войны (218—202 гг. до н. э.) - конфликта двух коалиций, во главе которых стояли Рим и Карфаген. Речь в нем идет о переходе войск Ганнибала через Альпы в ноябре 218 г. до н.э. Детали этого перехода до сих пор вызывают недоумение у историков. Зачем воины Ганнибала заливали раскаленную скалу уксусом? Почему они не использовали для этого более доступные воду или снег? Может быть, все дело в ошибке переводчика?

Однако использование уксуса для разрушения камня упоминается и в «Естественной истории» Плиния Старшего, написанной в первом веке нашей эры [1, С.692] и позднее в описаниях безуспешных поисков сокровищ в пирамиде Хеопса, которые в 831 году вел багдадский халиф Мамун [2, С. 20-21].

Разгадать эту историческую загадку стало возможно лишь после открытия в двадцатые годы прошлого века нашим выдающимся соотечественником Петром Александровичем Ребиндером (1898-1972) разнообразных эффек-

тов облегчения пластического течения и понижения прочности твердых тел вследствие обратимого физико-химического влияния среды. Отличительной особенностью этих явлений, называемых в современной научной литературе эффектом Ребиндера, является то, что они наблюдаются при совместном действии среды и механических напряжений [3, С.410-414].

В самом общем виде разрушение твердого тела можно представить как разделение его на две или более части, когда внешняя механическая нагрузка достигает критического значения. Растущая трещина порождает две новые поверхности, которых не было в исходном теле. Работа разрушения в основном и определяется работой создания этих новых поверхностей. Поэтому облегчить разрушение твердого тела можно, понизив величину работы, расходуемой на создание единицы новой поверхности (она называется поверхностным натяжением материала). П.А. Ребиндеру удалось достичь этого понижения с помощью введения в зону разрушения так называемых адсорбционно-активных веществ.

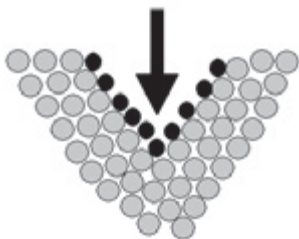


Рис.1. Адсорбционно-активные вещества, внедряясь в микротрещины твердого тела, ослабляют связи между его частицами и тем самым понижают работу его разрушения

Сегодня эффект Ребиндера находит широкое применение в бурении, обработке камня, металлообработке [4]. Например, производительность распиливания гранита алмазным диском увеличивается на 30-40%, если в качестве охлаждающей жидкости используется 0,2%-ный раствор олеата калия [5]. И, наиболее близкий к рассматриваемому случаю пример, - смоченный кислотой бетон сверлится легче, чем сухой [6].

Таким образом, есть все основания предположить, что на эффекте Ребиндера основан и способ разрушения горных пород последовательным воздействием пламени костров и уксуса. Действительно, в наличии среда,

содержащая адсорбционно-активное вещество (уксусную кислоту) и механические напряжения, возникающие в камне при его резком охлаждении уксусом.

Экспериментальная часть

Для проверки действенности этого способа было предпринято небольшое экспериментальное исследование. Целью его было возможно точное моделирование процесса разрушения горных пород воинами Ганнибала.

Историки до сих пор расходятся во мнениях о том, где произошел переход войск Ганнибала через Альпы. В качестве рабочей была принята версия о том, что воины Ганнибала перешли Малый Сен-Бернар, перевал в Западных Альпах, у северных отрогов Грайских Альп, на границе Франции и Италии. Хребет этот сложен преимущественно кристаллическими сланцами и гнейсами [7]. Сланцы и гнейсы относятся к так называемым метаморфическим горным породам, которые чрезвычайно распространены в природе [8, С. 269-274]. В то же время обилие разновидностей сланцев и гнейсов позволяет лишь предположительно утверждать, что физико-химические свойства использованных модельных образцов близки к свойствам искомым горных пород.

В опытах использовался 3%-ный раствор уксусной кислоты, что соответствовало предположению о том, что адсорбционно-активным компонентом раствора выступала именно эта кислота. Конечно, римский уксус обладал гораздо более богатым составом, поскольку приготавливался путем естественного брожения из винограда, инжира и некоторых сортов ячменя [9]. Использование уксуса в качестве прохладительного напитка вместо воды было обусловлено не только вкусовыми предпочтениями римлян, но и соображениями чисто гигиеническими. В отличие от воды в условиях жаркого климата уксус не портится.

Предварительно взвешенный образец сланца или гнейса подвергался нагреву пламенем газовой горелки до возникновения красного каления железных щипцов. После этого снималась фиксирующая щипцы проволока. Образец освобождался и погружался в один из пластмассовых контейнеров с 3%-ным раствором уксусной кислоты или с водопроводной водой. В процессе резкого охлаждения происходило частичное разрушение и осыпание его поверхностного слоя. Степень выраженности этого процесса определя-

лась по потере образцом массы. Перед нагревом каждый образец взвешивался на учебных весах с точностью плюс-минус 10 мг. После погружения в воду или раствор уксусной кислоты образец нагревался на электрической плитке с закрытой спиралью до постоянной массы и вновь взвешивался.



Рис. 2. Установка для экспериментального исследования

Результаты проведенных опытов показывают, что при использовании для резкого охлаждения образцов горной породы 3%-ного раствора уксусной кислоты наблюдается более выраженное их разрушение (потеря массы осыпавшихся частиц), чем в случае использования воды. Число опытов с каждым образцом сланца или гнейса было ограничено, поскольку, как правило, через 4-5 циклов нагревания-резкого охлаждения происходило полное разрушение образца. Типичный ход процесса разрушения представлен на приведенных диаграммах (рисунки 3 и 4).

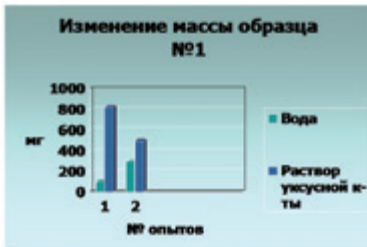


Рис.3. Изменение массы образца сланца (масса осыпавшихся частиц) после проведения разогрева и резкого охлаждения

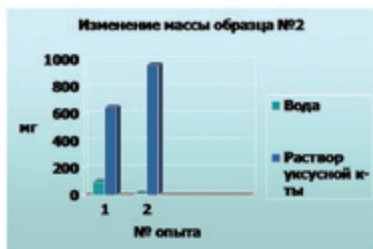


Рис. 4. Изменение массы образца гнейса (масса осыпавшихся частиц) после проведения разогрева и резкого охлаждения

Таким образом, способ разрушения скал с помощью последовательного нагрева и охлаждения уксусом не легенда, он действительно работоспособен. Весьма вероятно, что знание эффекта Ребиндера может пролить свет и на другие исторические загадки. Например, понять существование рецепта, приведенного в трактате Схолария (XV век). В параграфе «О чудесных свойствах крови самого вонючего из животных» сказано: «Алмаз можно расколоть не иначе, как с помощью козлиной крови» [10, С.81-82]. Алмаз хрупок, поэтому расколоть его легко. Но как сделать, чтобы получились части заранее намеченного размера? Возможно, что это можно сделать, нанеся в нужном месте на его поверхность козлиную кровь, содержащую подходящие адсорбционно-активные вещества. Но проверка этой гипотезы — задача уже следующего химико-исторического расследования.

Литература

1. Ливий Т. История Рима от основания Города. В 3 т. Т.2. Кн. XXI-XXXIII. — М.: Ладомир, 2002. — 811 с.
2. Томпкинс П. Тайны Великой пирамиды Хеопса. Загадки двух тысячелетий. /Пер. с англ. А.Г. Шарбатовой. —М.: ЗАО Центрполиграф, 2005. — 479 с.
3. Шукин, Е.Д. Коллоидная химия: Учеб. для университетов и химико-технологических вузов / Е.Д. Шукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. — 3 изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 2004. — 445 с.
4. Гольдберг Б. Неядерный распад // Изобретатель и рационализатор. — 1995. — №8. — С. 8-9.
5. Маилова Э.Г. Влияние ПАВ на разрушаемость природных камней // Промышленность Армении. — 1985. — №7. — С.27-28.

6. Гольдберг Б. Неядерный распад на сверлильном станке <http://www.factor-online.com/plain/page649.html>
7. Пеннинские Альпы <http://www.webgeo.ru/geonames.php?r=155&id=9117>
8. Ермолов В.А., Ларичев Л.Н., Мосейкин В.В. Геология: Учебник для вузов: в 2-х частях. Часть I: Основы геологии. –М.: Изд. Московского гос. горного университета, 2004. –598 с.
9. Индийский морской рис. Немного истории. <http://gribomed.ru/?cat=3>
10. Хинкис В. Жизнь и смерть Роджера Бэкона. –М.: Детская литература, 1971. –223 с.

3.3. Проектирование по фантазийным прототипам

Интересным источником идей учебных проектов могут послужить и художественные произведения. Попытка воспроизвести описанные в них объекты может быть содержанием оригинального проекта. В качестве примера приведем краткое описание проекта «Планета маленького принца» (Сомкова М., рук. Давыдова В.Ю. Работа — победитель городского конкурса проектов технического моделирования и конструирования «От идеи до воплощения», 2011 год).

1. Обоснование выбора темы проекта

На летние каникулы нам задали прочитать книгу Антуана де Сент-Экзюпери «Маленький принц». Это очень красивая сказка, она мне очень понравилась. Но у меня возникло очень много вопросов при чтении этой книги. А правда ли, что на других планетах есть вулканы? А вулканы, которые находятся на нашей планете, как они «работают»? А в России есть такие горы, которые извергают лаву и пепел?

«Маленький принц» породил столько вопросов — может быть он поможет мне и ответить на них?

Мне подсказали идею создать наглядное пособие — макет планеты Маленького принца. Ведь вместе со сказкой гораздо интереснее узнавать что-то новое. В процессе творческого поиска, я поняла, что «Маленький Принц» может познакомить детей с основами химии и заинтересоваться ею.

Для имитации извержения вулканов мне пришлось познакомиться с некоторыми веществами, которые очень интересно взаимодействуют друг с другом. Это были мои первые химические опыты!

Я очень хочу, чтобы, как и в книге Антуана де Сент-Экзюпери, Маленький Принц продолжил свое путешествие по планетам знаний и увлек за собой детей!

Чтобы найти ответ на один из моих вопросов: «А на других планетах есть вулканы?» я с родителями отправилась в Петербургский планетарий. Там выяснилось, что вулканы имеются не только на Земле, но и на других планетах и их спутниках. Самой высокой горой Солнечной системы является марсианский вулкан Олимп, высота которого несколько десятков километров. В Солнечной системе наибольшей вулканической активностью обладает спутник Юпитера — Ио. Длина шлейфа извергнутого вещества достигает 300 км.

Вулканы на Земле — это отдельные возвышенности над каналами и трещинами земной коры, по которым из глубинных магматических очагов выводится на поверхность продукты извержения: горячие газы, пепел, обломки горных пород, потоки лавы, ядовитые пары.

Строение вулкана

1. Очаг магмы — расположен в глубине земли.
2. Жерло — соединяет поверхность нашей планеты с ее глубокими недрами. Под высоким давлением магма поднимается по жерлу вверх.
3. Кратер (в переводе с греч. — большая чаша) — вершина вулкана.
4. Лава — разливается по горе и вокруг нее, сжигая все на своем пути.
5. Страта, так ученые называют каждый слой, который образуется на поверхности после извержения вулкана. И вулканы, которые извергались уже не раз, называются стратовулканами.

Три вулкана было на планете у Маленького Принца, и на три группы делятся виды этих вулканов. Поэтому я решила продемонстрировать на своем макете:

1. Потухший вулкан (и у Маленького Принца он не работал, а служил в качестве табуретки);
2. Уснувший (он будет выделять дым, как фумаролы на вулкане Менделеева)
3. Действующий (как Тятя-Яма) — он будет извергать лаву.

Проект Сонковой Марии
«Планета Маленького
принца»



Рис. 1. Вулканы планеты Маленького принца

2. Разработка конструкции вулкана

Сначала был нарисован эскиз макета (рис.1). Затем был нарисован эскиз внутренней части макета (рис.2).



Рис. 2. Эскиз внутренней части макета

Изготовление макета

Передо мной стояла задача изготовить легкий макет (чтобы его удобно было транспортировать), покрытие должно быть водостойким (чтобы при «извержении вулкана» не потекла краска и макет не разбухал). Поэтому я использо-

вала алюминиевую проволоку при изготовлении каркаса, а также бумажные салфетки, обильно смоченные канцелярским клеем (он придает жесткость). Акриловые краски очень красиво смотрятся и надежно защищают от любой влаги. Я ими раскрасила макет (см. рис.3).



Рис. 3. Этапы работы

Конструкция.

1. Каркас из алюминиевой проволоки.
2. В несколько слоев каркас обклеен бумажными салфетками (время высыхания 1 слоя — 12 часов).
3. Сделана прорезь для бутылок.
4. Вокруг отверстий для бутылок «нарастили» с помощью плотной бумаги вулканы.
5. Макет покрыт акриловым грунтом.
6. Раскрашена планета акриловыми красками.
7. Изготовлен каркас для фигурки принца и розы.
8. На каркас нанесли керамамассу, придав нужные формы.

Мне хотелось создать вулкан, из которого идет дым. Руководитель проекта подсказала мне как его получить. Дым можно получить химической реакцией гидроперита с перманганатом калия.

Мной было проведено исследование по подбору необходимого количества веществ для имитации извержения вулкана. Его результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Подбор количеств веществ для имитации извержения

№ эксперимента	Кол-во марганцовки	Кол-во гидроперита	Время реакции	Описание реакции
1	3 кристалла	1 таблетка	20 с	Мало дыма
2	3 кристалла	5 таблеток	40 с	Слабый дым
3	5 кристаллов	12 таблеток	55 с	Много дыма
4	4 кристалла	5 таблеток	30 с	Слабый дым
5	6 кристаллов	12 таблеток	120 с	Много дыма

Для демонстрации наилучший вариант получился в эксперименте № 3.

Уравнение реакции:



H_2O_2 — пероксид водорода, входящий в состав гидроперита — соединения пероксида водорода с мочевиной.

$KMnO_4$ — перманганат калия (марганцовка) является катализатором (ускорителем разложения пероксида водорода).

$O_2 \uparrow$ — газообразный кислород.

Q — тепло.

Для реакции берется гидроперит и марганцовка. В сухом виде вещества не взаимодействуют. Для запуска реакции необходимо минимальное количество воды. Водяные пары находятся в выдыхаемом воздухе. Поэтому реакция запускается, если просто выдохнуть воздух на смесь, тогда и происходит разложение перекиси водорода, и испарение мочевины. Получается дым.

В передаче по телевидению рассказали как сделать вулкан из которого идет пена, которая имитирует лаву. Поэтому я провела дополнительное исследование по подбору необходимого количества веществ для имитации извержения лавы (см. таблицу 2). Для демонстрации наилучший вариант в получен в эксперименте № 3.

Уравнение реакции



NaHCO_3 — питьевая сода,

CH_3COOH — уксус, $\text{CO}_2 \uparrow$ — углекислый газ.

Таблица 2. Подбор количеств веществ для имитации лавы

№ эксп.	Сода	Уксус	Вода	«Фери»	Реакция
1	2 чайные ложки	120 мл	90 мл	1 капля	Слишком много воды и пены
2	2 чайные ложки	60 мл	60 мл	1 капля	Медленно вытекает
3	2 чайные ложки	70 мл	20 мл	1 капля	Хорошее количество пены
4	3 чайные ложки	100 мл	10 мл	1 капля	Мало пены

Реакция уксусной кислоты с питьевой содой дает углекислый газ, который с «Фери» образует пену.

Выводы

Таким образом, нам удалось предложить простые способы имитации вулканической деятельности, которые могут быть использованы при создании наглядных пособий.

Макет «Планета Маленького Принца» поможет на уроках окружающего мира. С его помощью наш сказочный герой расскажет о вулканах и продемонстрирует, как они работают.

Так как представленное пособие рассчитано на учеников начальной школы, то его можно использовать на уроках литературы:

1. Инсценировать отрывок из произведения Антуана де Сент-Экзюпери.
2. Провести викторину по этой сказке.

Для викторины можно использовать такие вопросы:

- сколько было действующих вулканов у Маленького Принца? (2);
- что он с ними делал? (чистил);
- как он использовал не действующий вулкан? (в качестве табуретки);
- чего не хватает на макете? (колпака для розы);
- и т. д.

Заключение

В дальнейшем я бы хотела усовершенствовать свой проект. В книге «Маленький принц» главный герой мог любоваться закатом несколько раз в день (один раз он видел его 43 раза). Я бы хотела отразить это на своем макете. Скорей всего мой сказочный герой отведет меня к новой планете знаний — Астрономии.

Список литературы

1. Атлас Сахалинской области. — М.: Управление геодезии и картографии, 1967
2. Всемирная география. Детская энциклопедия. — М.: РОСМЭН, 1997
3. Детская энциклопедия. — М.: РОСМЭН, 1994
4. Ештокин А.А. У самого восхода. Фотоальбом о сахалинской области. — Южно-Сахалинск, Дальневосточное кн. изд., 1984
5. Сент-Экзюпери Антуан де. Маленький принц. — М.: Евросистема ЛТД, 1996

3.4. Организация проектной деятельности

В литературе описаны учебные проекты с различным числом учащихся. Довольно часто проектная деятельность организуется в рамках целого класса. Однако опыт организации учебных проектов научно-технической направленности показывает, что чаще всего наиболее эффективна работа проектных групп из 2-3 (реже 4-5) учащихся.

Прежде всего, это связано с трудностями обеспечения активного участия всех учащихся в самой важной части учебного проекта — собственно проектировочной деятельности. Выполнение же отдельных технических заданий не позволяет сформировать у учащегося полноценных компетенций проектировочных действий.

Поясним эти соображения примером. При осуществлении учебного проекта по постройке садовой беседки силами школьного класса в самом проектировании активно участвовало лишь 4-5 учащихся. Остальные ученики получили конкретные задания по нарезке необходимых для строительства брусьев, сборке каркаса, покраске готовой конструкции.

Получили ли все участники проекта полноценный опыт проектировочной деятельности?

Очевидно, что нет. Часть учеников научилась пользоваться пилой, часть забивать гвозди, двое учеников освоили компьютерное проектирование. Однако ни один учащийся не получил опыт проектной деятельности в полном объеме. В то же время, если бы проект выполнялся силами малой группы, то у каждого ее члена имелась бы возможность получить опыт реализации всех видов деятельности.

Важной характеристикой учебного проекта является его продолжительность. Чаще всего она составляет учебный год. С одной стороны это обстоятельство определяется необходимостью достаточного времени для поиска необходимой информации, предварительного изучения имеющихся возможностей, собственно проектирования и практического воплощения замысла. С другой стороны обычно раз в учебный год проводятся научно-технические конференции учащихся, выставки и т.п. отчетные мероприятия.

Однако в ряде случаев полезными в учебной практике оказываются и минипроекты, рассчитанные на несколько или даже одно занятие. В процессе их осуществления достигается некоторый локальный результат, который важен для учащегося здесь и сейчас и позволяет педагогу составить представление об успехах каждого ученика. Кроме того минипроекты имеют и характер пробы сил. Если в процессе их проведения у учеников возникают идеи, требующие дальнейшей проработки, то минипроект может перерасти в полноценный учебный проект, продолжающийся весь учебный год.

Общая организация проектной деятельности согласно идеям творца метода проектов Д. Дьюи должна осуществляться самими учащимися. Однако на первых этапах работы, когда ученики не располагают достаточным опытом координации своей деятельности, необходима организационная помощь педагога. Примерные этапы работы над проектом представлены в таблице 4.

Не следует недооценивать важности также и этапа представления результатов проектной деятельности. Хотя необходимым условием успешной работы над проектом является интерес учащихся к конечному результату, не меньшее значение имеет для них и общественная оценка их деятельности. По этой причине следует выделить достаточно времени и уделить внимания оформлению итогов проектной работы. Для выступления на конференции необходимо приготовить презентацию, по возможности натурные образцы, обязательно провести несколько тренировочных защит проекта.

Таблица 4. Организация работы над проектом

Этапы работы	Содержание этапа	Деятельность учащихся	Деятельность педагога	Организационные формы
1. Инициативный	Определение темы проекта	Выдвижение и обсуждение идеи проекта, формирование группы заинтересованных учащихся	1. Предлагает идеи; 2. Консультирует.	Мозговой штурм
2.Организационный	1. Определение источников информации; 2. Распределение поисковой работы среди участников; 3. Определение способа представления информации.	1. Определяют источники информации; 2. Распределяют поисковую работу; 3. Определяют форму представления результатов поиска.	1. Консультирует; 2. Эмоционально поддерживает учеников;	Беседа
3. Информационный	Сбор информации из литературы, глобальной сети «Интернет»	1. Собирают информацию; 2. Уточняют информационные источники.	1. Участвует в сборе информации; 2. Консультирует.	Самостоятельная работа
4. Проектно-ро-вочный	Выбор объекта для преобразований, системы ориентиров проектировочной деятельности, определение программы практических действий	Выбирают исходный объект, ориентиры преобразовательной деятельности, составляют программу действий по реализации проекта	1. Консультирует; 2. Руководит формированием материальной базы проектной работы.	Консультация
5. Исполнительный	Реализация ранее спланированных действий по преобразованию объекта	Работают в лаборатории, мастерской над реализацией проекта	1. Следит за соблюдением ТБ; 2. Консультирует.	Самостоятельная работа

6. Теоретико-рефлексивный

1. Анализ реализации проекта;
 2. Позиционирование выполненных преобразований в пространстве проектных возможностей;
 3. Определение возможных коррекций в преобразовании исходного объекта.
 4. Переход снова к этапу 4 или к этапу 7.

1. Консультирует;
 2. Эмоционально под-держивает учеников;
 3. Участвует как кол-лега в обсуждении.

Беседа.
 Мозговой штурм.

7. Офортельский

1. Подготовка материалов для защиты проекта;
 2. Защита проекта.

1. Составляют описание проекта;
 2. Готовят презентацию;
 3. Выступают на защите.

1. Консультирует по вопросам подго-товки отчета и презен-тации;
 2. Участвует в обсу-жде-нии.

1. Беседа;
 2. Консультация;
 3. Конференция.

8. Защита Проекта

Заключение

Метод проектов — один из самых уникальных по своим возможностям образовательных методов, появившихся в XX веке. Однако его успешное использование требует от педагога четкого понимания того круга задач на решение которого он рассчитан.

В то же время не следует ограничивать функции метода проектов лишь формированием умений пилить, строгать или даже писать код. Метод проектов, прежде всего, уникален тем, что позволяет формировать компетенции в области использования естественно-научных знаний, составляющих ядро инженерного мышления. Важность формирования этих компетенций выразилась, например, в создании в Московском государственном университете нового факультета «Фундаментальной физико-химической инженерии». И если предложенное Вашему вниманию пособие поможет педагогам в подготовке учащихся к получению инженерного образования авторы будут считать свой труд не напрасным.

Библиография

1. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. 2 изд., дополн. — Петрозаводск: Скандинавия, 2004. — 208 с.
2. Аристотель. Сочинения в 4-х тт. /Ред. В.Ф. Асмус. — М.: Наука, 1976. — Т.1. — 550 с.
3. Артемьева Е.Ю. О сновы психологии субъективной семантики /Под. ред. И.Б. Ханиной. —М.: Наука; Смысл, 1999. —350 с.
4. Баксанский О.Е., Кучер Е.Н. Образ мира: когнитивный подход. — М.: Альтекс, 2000. —108 с.
5. Балабанов П.И. Философско-методологические основания проектирования. Автореферат диссертации доктора философских наук. — Томск, 1992. — 37 с.
6. Балл Г.А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект. — М.: Педагогика, 1990. —184 с.
7. Баранова Т.С. Психосемантические методы в социологии. //Социология 4М: методология, методы, математические модели. — 1994 — № 3-4. — С. 15-28.
8. Библер В.С. От наукоучения — к логике культуры: Два философских введения в XXI век. —М.: Политиздат, 1991. — 412 с.
9. Бурменская Г. В. и др. От Выготского к Гальперину. Специальное приложение к «Журналу практического психолога». — М.: Фолиум. 1996. — 80 с.
10. Вендровская Р. Б. Очерки истории советской дидактики. — М.: Просвещение, 1982. —420 с.
11. Витковский А. Уроки свободного полета //Первое сентября. — 2004. — №36.
12. Вспышка гения //Химия и жизнь. — 1966. — №12. — С.48-49.
13. Выготский Л.С. Проблема сознания // Собрание сочинений: в 6 т. /Гл. ред. А.В. Запорожец. — М.: Педагогика, 1982. — Т.1. — 487 с.
14. Выготский Л.С. Проблема развития психики // Собрание сочинений: в 6 т. /Гл. ред. А.В. Запорожец. —М.: Педагогика, 1983. —Т.3. — 367 с.

15. Выготский Л.С. Мышление и речь /Ред. Г.Н. Шелогорова. — 5-е изд., испр. — М.: Лабиринт, 1999. —351 с.
16. Гальперин П.Я. Введение в психологию. Учебное пособие для вузов. — 6-е издание. — М.: КДУ, 2006. — 331 с.
17. Генисаретский О.И. Проектная культура и концептуализм // Сборник научных трудов ВНИИТЭ. — № 52. —М., 1987. — С. 39-52.
18. Глазычев В.Л. Эволюция творчества в архитектуре. — М.: Стройиздат, 1986. — 494 с.
19. Гольдфельд М.Г., Лисичкин Г.В. Ученическое исследование на внеклассных занятиях по химии //Внеклассная работа по химии: Пособие для учителей. / Сост. М.Г. Гольдфельд. — М.: Просвещение, 1976. — С. 129-138.
20. Гречко П.К. Диалектический гуманизм, или о природе человека // Человек как философская проблема: Восток-Запад / под ред. Н.С.Киробаева. — М.: Изд.УДН, 1991. — С.164-179.
21. Громыко Ю.В. Проектное сознание: Руководство по программированию и проектированию в образовании для систем стратегического управления. —М.: Институт учебника Paideia, 1997. —560 с.
22. Давыдов В.Н. Интегративно-проектный подход во внеурочной работе по химии: Монография. —СПб: Издательство РГПУ им. А.И. Герцена, 2002. — 71 с.
23. Джонс Дж. К. Методы проектирования. —М.: Мир, 1986. — 326 с.
24. Домбровский А.В. Метод проектов. Размышления собственными руками. — СПб.: Агенство образовательного сотрудничества, 2005. — 96 с.
25. Дьюи Дж. Психология и педагогика мышления. (Как мы мыслим). — М: Лабиринт, 1999. —192 с.
26. Зайцева Г.Л. Дьюи //Российская педагогическая энциклопедия: В 2 тт. / Гл. ред. В.В. Давыдов. — М.: Большая Российская энциклопедия, 1993. — Т1. — С.300-301.
27. Каган С.М. Философия культуры. — СПб: ТООТК «Петрополис», 1996. — 416 с.
28. Кантор К.М. Социально-философское объяснение проектных возможностей дизайна. // Вопросы философии. —1981. —№11. —С. 84-96.

29. Капустин П.В. Постмодернистская ситуация и проектная альтернатива: методологические заметки о движении к будущему. // Экспедиция. — 1997. — №1. — С.9-15.
30. Карташов А.В. Проектное знание: опыт методологического анализа.// Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник, 1988. — М.: Наука, 1989. — С. 156-173.
31. Калошина И.П. Психология творческой деятельности. Учебное пособие для ВУЗов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. — 655 с.
32. Котов А.А. Тайны мышления шахматиста. — М.: Всероссийский шахматный клуб, 1970. — 160 с.
33. Крупская Н. К. Из письма к С. Т. Шацкому.- Педагогические сочинения: В 10 т. — М.: Педагогика, 1958. — Т.2. — 487 с.
34. Метод проектов в технологическом образовании школьников. Материалы Международного семинара. — СПб.: Издательство РГПУ им. А.И. Герцена, 2001. — 178 с.
35. Пак Н.И. О нелинейных технологиях обучения. // Информатика и образование. — 1997. — №5. — С. 11—14.
36. Петренко В.Ф. Психосемантика сознания. М., Издательство МГУ, 1988. — 530 с.
37. Платон. Государство. Законы. Политик. — М.: Мысль, 1998. — 798 с.
38. Полат Е.С. и др. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалификации пед. кадров. — М.: Издательский центр «Академия», 1999. — 224 с.
39. Равкин З.И. Метод проектов. //Российская педагогическая энциклопедия: В 2 тт. /Гл. ред. В.В. Давыдов. — М.: Большая Российская энциклопедия, 1993. — Т1. — С.567-568.
40. Раппапорт А.Г. Проектирование без прототипов // Разработка и внедрение автоматизированных систем в проектировании. Теория и методология: Сб. статей / Отв. редактор Б.В. Сазонов. — М.: Стройиздат, 1975. — С. 299-392.

41. Рубцов В.В. Организация и развитие совместных действий у детей в процессе обучения / Научно-исследовательский институт общей и педагогической психологии АПН СССР. — М.: Педагогика, 1987. — 160 с.
42. Рубцов В.В., Маргопис А.А., Гуружапов В.А. Культурно-исторический тип школы (проект разработки) // Вопросы психологии. — 1994. — №5. — С.100-110.
43. Сидоренко В.Ф. Дизайн—образ культуры. // Вестник высшей школы. — 1989. — №12. — С.37—45.
44. Смирнов Г. Парадоксы изобретательства в химии или блестящие изобретения на основе ложных теорий // Изобретатель и рационализатор. — 1970. — №1. — С.20, 21, 34.
45. Солодкий В.В. Проектное знание и методология проективной деятельности // Теоретический журнал CREDO. — 1997. — №2. — С.51-62.
46. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология. Учеб. для студ. средн. пед. учебн. заведений. — 3-е изд. стереотип. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 288с.
47. Тахо-Годи А.А. Миф у Платона как действительное и воображаемое //
48. Платон и его эпоха: К 2400-летию со дня рождения: Сб. статей / АН СССР, Ин-т философии / Отв. ред. Ф.Х. Кессиди . — М.: Наука, 1979. — С.58-82.
49. Топоров В.Н. Модель мира // Мифы народов мира. Т. 2. М.: Советская энциклопедия, 1982. — С. 318.
50. Унру Л.А. Проектная культура и проблемы диагностики // Школа проектов №112 — От замысла до результата. — СПб: СПбГУПМ, 2000. — С.91-98.
51. Управление развитием новых городов. М.: Стройиздат, 1987. —199 с.
52. Фромм Э. Иметь или быть? Пер. с англ. —2-е изд., доп. —М.: Прогресс, 1990. — 336 с.
53. Художественная жизнь современного общества. В 4 т. Т.1: Субкультура и этносы в художественной жизни / Рос. АН, Гос. ин-т искусствознания М-ва культуры Рос. Федерации; Отв. ред. К.Б. Соколов. — СПб.: Дмитрий Буланин, 1996. — 235 с.

54. Щедровицкий Г.П. Проблемы методологии системного исследования. М.: Знание, 1964. —48 с.
55. Шиян И.Б. Предвосхищающий образ в структуре диалектического мышления дошкольников //Вопросы психологии. — 1999. — №3. — С.57-65.
56. Ширшина Н.В. Химия: проектная деятельность учащихся. –Волгоград: Учитель, 2007. — 184 с.
57. Юные изобретатели — миру техники. Сборник проектов городского конкурса «От идеи до воплощения». — СПб, 2012. -124 с.
58. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». Принят Государственной Думой 21 декабря 2012 г. Одобрен Советом Федерации 26 декабря 2012 г. — В Сборник нормативно-правовых документов для работников системы дополнительного образования детей. — М.: ООО «Новое образование», 2013. — 128 с.