

Бюджетное учреждение Орловской области  
дополнительного профессионального образования  
"Институт развития образования"

СБОРНИК  
IV РЕГИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-  
ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«БОЛЬШИЕ НАДЕЖДЫ»

Электронный сборник  
28 апреля 2021 г.

Орёл - 2021

**Бюджетное учреждение Орловской области  
дополнительного профессионального образования  
«Институт развития образования»  
Центр работы с одарёнными детьми  
Областная школа одарённых детей «Интеллект»**



**СБОРНИК  
IV РЕГИОНАЛЬНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ  
«Большие Надежды»**

**г. Орёл, 28 апреля 2021 г.**

**Электронное издание**

**Орёл – 2021**

### **Рецензенты:**

Патронова И. А., к.п.н, директор  
БУ ОО ДПО «Институт развития образования»,  
Поповичева О. Н., к.п.н., заместитель директора  
БУ ОО ДПО «Институт развития образования»

Большие Надежды. IV региональная научно-практическая конференция (2021; Орёл). – Сборник статей IV региональной научно-практической конференции «Большие Надежды», 28 апреля 2021 г. / сост. Каунова К. Ю. – Бюджетное учреждение Орловской области дополнительного профессионального образования «Институт развития образования». – Орёл, 2021. – 96 с. – Текст : непосредственный.

Сборник материалов включает в себя доклады участников IV региональной научно-практической конференции «Большие Надежды», обучающихся и преподавателей областной школы одарённых детей «Интеллект» и школы дистанционных образовательных технологий, действующих на базе Института развития образования, обучающихся из общеобразовательных организаций Орловской области, регионального центра выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодёжи БОУ ОО «Созвездие Орла», детского технопарка «Кванториум».

Сборник предназначен для школьников, педагогов, преподавателей областной школы одарённых детей «Интеллект» и школы дистанционных образовательных технологий, сотрудников БОУ ОО «Созвездие Орла» и детского технопарка «Кванториум», а также для всех, кто занимается сопровождением одарённых детей.

*Авторы несут ответственность за подбор и точность приведённых фактов, цитат, ссылок, статистических данных и прочих сведений.*

© Бюджетное учреждение Орловской области  
дополнительного профессионального образования  
«Институт развития образования», 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Платонова В. К.</b> Кроссплатформенный сервис для графического дизайна Canva как инструмент визуализации Учебного материала при обучении одарённых детей иностранному языку .....	<b>5</b>
<b>Петракова Т. В.</b> Роль конкурсного движения в развитии экологических компетенций обучающихся .....	<b>10</b>
<b>Чистякова Е. А.</b> Взаимодействие Вузов и образовательных учреждений при работе с одарёнными детьми .....	<b>13</b>
<b>Петрашова Д. А.</b> Система работы с обучающимися по АООП, проявляющими интеллектуальные способности .....	<b>17</b>
<b>Недуруб Е. Ю.</b> Методические особенности организации работы с высокомотивированными детьми при обучении биологии .....	<b>20</b>
<b>Пелепейченко Е. С.</b> Интегрированный подход к процессу освоения искусства в работе с одарёнными детьми.....	<b>22</b>
<b>Шуллерт О. А.</b> Образовательные стратегии и технологии обучения одарённых детей на уроке биологии .....	<b>25</b>
<b>Агашкова В. В.</b> Способы выявления фальсификации мёда в домашних условиях ...	<b>28</b>
<b>Батов И. В.</b> Сравнительная характеристика многоразовых космических систем «Space Shuttle» и «Энергия – Буран» .....	<b>32</b>
<b>Вишневский М. В.</b> Получение малахита в лабораторных условиях .....	<b>36</b>
<b>Грибакин Я. В., Иванов М. И., Езгиндарова В. С.</b> Создание робота технического обслуживания .....	<b>40</b>
<b>Губанов Д. А., Греков Г. В., Анохин С. С., Сухинин А. И.</b> Исследование катакомб Орловской области с помощью специализированного дрона .....	<b>42</b>
<b>Дурнева И. А., Грудев И. Д.</b> Изготовление ракет спортивных классов S-3A и S-6A для участия в соревнованиях .....	<b>46</b>
<b>Дурнева И. А.</b> Солнечные панели .....	<b>48</b>
<b>Королёв М. В.</b> Исследование дальности полёта ракеты от налитой в неё жидкости ..	<b>53</b>
<b>Мерцалов А. С., Горинова М. А.</b> Конструирование модели марсохода .....	<b>58</b>
<b>Папкина К. Э., Кочанова Ю. А.</b> Применение солнечных панелей в питании теплицы БОУ ОО «Созвездие Орла» .....	<b>62</b>
<b>Пинаев А. В.</b> Применение импульсных преобразователей напряжения в паяльной технике .....	<b>68</b>
<b>Булгаков И. М., Прозорова А. С., Степанов М. А.</b> Разработка инновационной солнечной установки для мобильной агролаборатории БОУ ОО «Созвездие Орла» ..	<b>72</b>
<b>Корягина С. Н.</b> Синтез и перспективы применения двумерного материала на основе синтетических алюмосиликатов .....	<b>77</b>
<b>Размыслович Е. А.</b> Первый полёт человека в космос глазами современников	<b>81</b>
<b>Ушаков Д. С.</b> Разработка многопрофильных систем искусственного интеллекта для человекоподобного робота-андроида .....	<b>84</b>
<b>Черных А. О.</b> Изготовление водородного генератора и изучение его рабочих характеристик .....	<b>89</b>
<b>Шаповал К. С., Зиборов К. В., Волков В. А.</b> Применение квадрокоптеров в медицине .....	<b>92</b>

# **КРОССПЛАТФОРМЕННЫЙ СЕРВИС ДЛЯ ГРАФИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА CANVA КАК ИНСТРУМЕНТ ВИЗУАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ОБУЧЕНИИ ОДАРЁННЫХ ДЕТЕЙ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ**

**Платонова Валерия Константиновна,  
преподаватель иностранного языка  
областной школы одарённых детей «Интеллект»  
e-mail: english.valeria.platonova@yandex.ru**

В течение многих лет система образования подвергалась изменениям. Последние годы основные преобразования связаны с применением компьютеров и интернета на уроке и за его пределами [3].

В XXI веке интегрировать информационные технологии в процесс обучения является необходимым. Внедрение интернет-ресурсов в изучение иностранного языка показывает ученикам, что на уроках используется современный, «живой» язык, а преподавателю становится легче найти подход к учащимся.

В педагогике визуализация реализуется в принципе наглядности. Задачи визуализации — структурировать основной учебный материал, повысить визуальную культуру учащегося, формировать и развивать образные представления знаний и учебных действий [5].

В современном мире преподаватели обширно используют различные источники для реализации принципа наглядности. Надо помнить, что чем больше процессов чувственного восприятия мы используем, тем прочнее усваивается учебный материал. Эту закономерность отразил в дидактическом принципе наглядности Ян Амос Коменский [4].

При использовании наглядных методов обучения необходимо соблюдать ряд условий:

- а) применяемая наглядность должна соответствовать возрасту, способностям обучаемых;
- б) предоставлять наглядность следует постепенно, в подходящий момент урока;
- в) наблюдение должно быть организовано так, чтобы у учащихся не возникало трудностей с просмотром демонстрируемого предмета;
- г) надо детально продумывать пояснения, даваемые ученикам в ходе демонстрации предмета;
- д) необходимо привлекать самих учеников к нахождению информации в наглядном пособии, их надо учить самостоятельно создавать наглядные средства для работы [1].

Большинство учителей разрабатывают средства наглядности самостоятельно, пользуясь интернетом, в котором существует огромное количество ресурсов, с помощью которых можно создать материал на необходимую тематику.

Самым лёгким в освоении ресурсом является Canva. Достоинств у данного конструктора довольно много:

- 1) большой выбор шаблонов, около 60 000 (в бесплатной версии 6 000);
- 2) простота использования данного сервиса;
- 3) наличие приложения для телефонов на платформах iOS и Android;
- 4) генератор цветной палитры;
- 5) возможность создания презентаций;
- 6) специальные шаблоны для преподавания иностранного языка или иных предметов на иностранном языке;
- 7) поддержка различных шрифтов, начертаний.

Платная версия редактора составляет 899 рублей в месяц по состоянию на 20 марта 2021 года. Однако у данного сервиса есть опция «Canva для образования» – при заполнении формы с информацией о школе, о вашей работе в классе создатели сайта могут открыть вам все премиальные возможности бесплатно.

В школах, институтах и заведениях дополнительного образования всё больше используется инфографика для изучения различных дисциплин. Инфографика — это структурированная информация, поданная в графическом изображении. С помощью инфографики можно доступно и понятно преподнести любые, даже самые сложные тезисы [9]. Она используется для различных задач:

- а) введение в новую изучаемую тему;
- б) обобщение изученной информации;
- в) создание опоры для устного монологического и диалогического высказывания.

Пример использования приложения Canva для создания инфографики на основе макета показан на рис. 1.

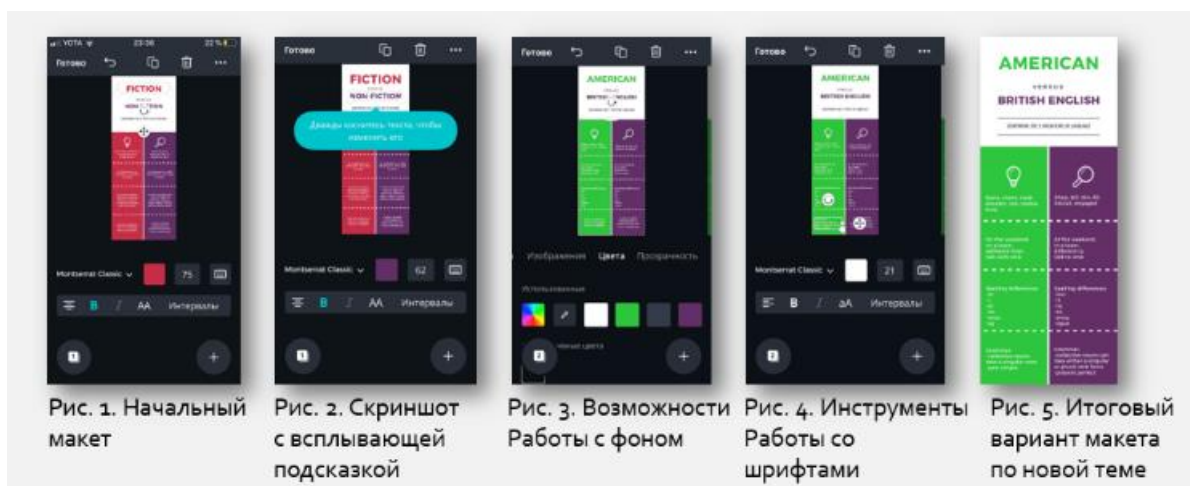


Рис. 1. Разработка инфографики в графическом редакторе Canva

Данный шаблон может послужить для учеников основой для составления дискуссий и написания эссе для подготовки к ЕГЭ, так как в него удобно вписывать аргументы и контраргументы. Такая визуализация учебного

материала способствует быстрому и прочному усвоению учебного материала, поэтому применение данного макета является высокоэффективным на уроке иностранного языка. Особенно при работе с одарёнными детьми, поскольку изучаемый материал имеет повышенный уровень сложности, а с помощью инфографики возможно облегчить запоминание темы.

При работе с одарёнными детьми большое внимание уделяется домашнему чтению, так как большое количество работы они готовы проделать самостоятельно: отбор лексики, нахождение культурных особенностей. Однако преподавателю необходимо держать этот процесс под контролем [2]. Для этого удобно использовать шаблоны. При запросе «Reading» Canva выдаёт большое количество макетов отличного качества. Преподаватель может использовать любой из них, не внося изменений в шаблон. Примеры шаблонов показаны на рис. 2.

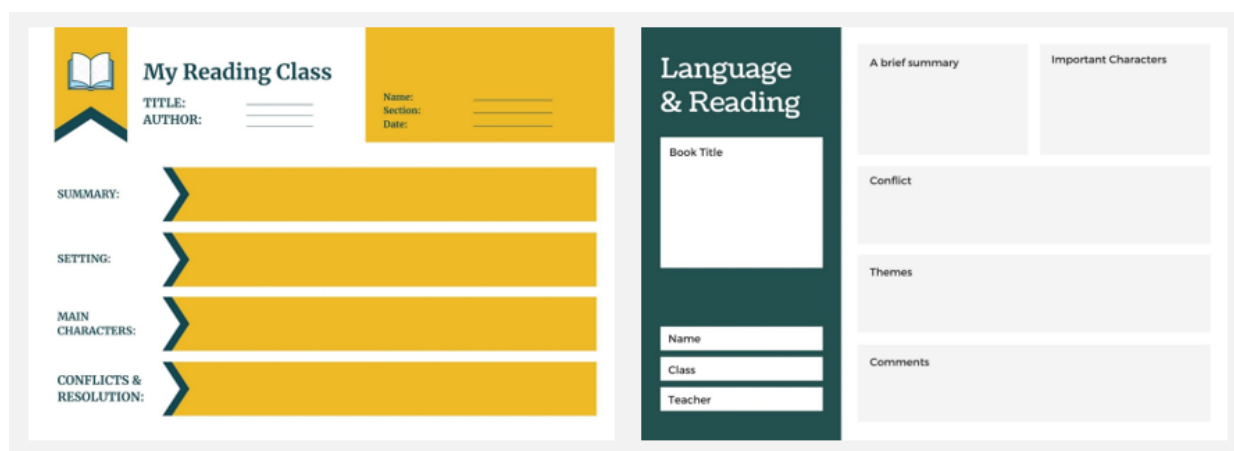


Рис. 2. Примеры шаблонов для контроля домашнего чтения

Одна из задач урока иностранного языка — овладение новой лексикой [8]. Ученикам легче запомнить большой объём информации при помощи наглядности. По запросу «Vocabulary» выдаётся небольшое количество шаблонов, они мало различаются по содержанию, в них меняется лишь оформление. Найденный шаблон можно усовершенствовать благодаря изменению фона, добавлению ещё одного учебного дня — субботы. Начальный и итоговый вариант макета показан на рис. 3.



Рис. 3. Начальный и итоговый вариант макета для записи новой лексики

Помимо обучающей в учебной деятельности важна воспитательная составляющая. Детей и подростков необходимо вдохновлять, мотивировать и поддерживать. С данными задачами отлично справляются креолизованные тексты. Под креолизацией понимается «комбинирование средств разных семиотических систем в комплексе, отвечающим условию текстуальности» [6]. Креолизованный текст — это текст, который содержит в себе вербальные и невербальные знаки.

Если вводить запрос «motivation», нам выдаётся множество креолизованных текстов, которые отлично подходят для классной комнаты. При необходимости можно внести изменения в картинку, изменить текст, фон и шрифт. Примеры креолизованных текстов представлены на рис. 4.

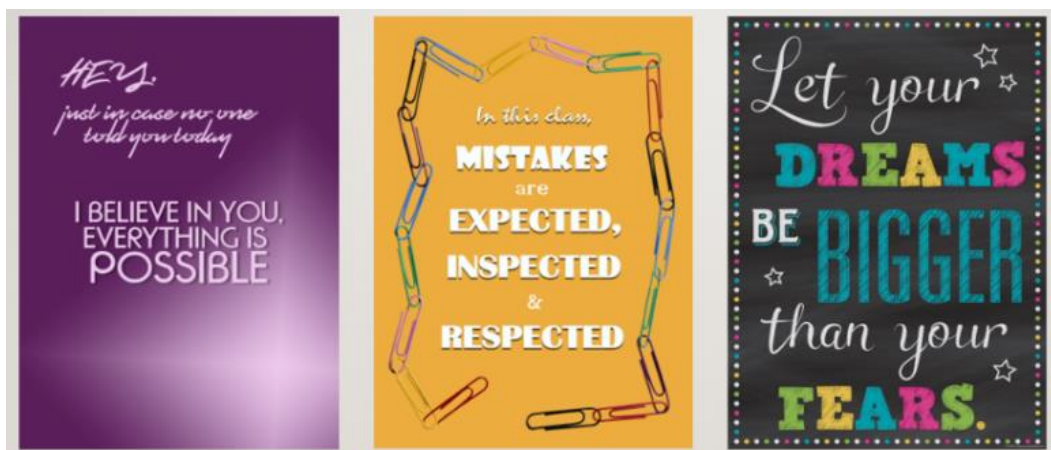


Рис. 4. Примеры креолизованных текстов для классной комнаты

Необходимо помнить, что чрезмерное употребление наглядных пособий может навредить: это рассеивает внимание и мешает воспринимать суть явления [7]. Также надо понимать, что наглядность не является действенным методом для 100% обучающихся. Некоторые ученики воспринимают лишь факты, данные, которые не подкреплены никакой визуализацией, поэтому не стоит уделять большую часть урока данному методу.



Мы увидели, что в методике визуализация информации не только выступает дополнением к словесным высказываниям, но и является носителем информации, которая способствует повышению степени мыслительной активности учащихся, их заинтересованности в предмете и способом общения преподавателя и ученика.

### Список литературы

1. Артёмов В. А. Психология наглядности при обучении иностранным языкам. – Москва : Просвещение, 1969. – с. 54–61.
2. Гез Н. И., Ляховицкий М. В., Миролубов А. А. и др. Методика обучения иностранным языкам в средней школе. – Москва : Высшая школа, 1982 – 373 с.
3. Иванова Н. В. Эффективное использование новых информационных технологий в преподавании английского языка в средней школе. – Красноярск : БУКВА, 2004 – 112 с.
4. Коменский Ян Амос. Великая дидактика. – С-Пб : Типография А. М. Котомина, 1875.
5. Салистра И. Л. Очерки методов обучения иностранным языкам. – Москва: Высшая школа, 1966. – 252 с.
6. Сорокин Ю. А., Тарасов Е.Ф. Креолизованные тексты и их коммуникативная функция. Оптимизация речевого воздействия. – М., 1990. – 240 с.
7. Сысоев П. В., Евстигнеев М. Н. Использование новых учебных Интернет-технологий в обучении иностранному языку (на материале культуроведения США) – Тамбов : Вестник Тамбовского университета, 2008. – с. 363–371.
8. Фильцова М. С. Наглядность как средство компенсации ограниченной языковой среды при обучении студентов Englishmedia – Казань : Молодой ученый, 2017 – с. 77–81.
9. Jeremy Harmer. The Practice of English Language Teaching 4th edition – Pearson Longman, 2008 – с. 448.

## **РОЛЬ КОНКУРСНОГО ДВИЖЕНИЯ В РАЗВИТИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Петракова Татьяна Владимировна,  
преподаватель биологии  
областной школы одарённых детей «Интеллект»  
e-mail: tv.petrakova@yandex.ru**

В современном мире экологические проблемы вышли на первое место. Угроза экологической катастрофы активизировала процесс всеобщей экологизации общества. В качестве стратегического решения глобальной экологической проблемы предложена концепция устойчивого развития цивилизации, а важнейшим механизмом обеспечения устойчивого развития признано образование. В связи с этим основной задачей современной системы образования является достижение экологической грамотности населения и прежде всего детей и подростков. В свою очередь решение этой задачи предполагает формирование экологической компетенции обучающихся, которое предусмотрено Федеральным государственным образовательным стандартом общего образования второго поколения.

Составным компонентом экологической компетенции является деятельность обучающихся, предполагающая умение выявлять и решать экологические проблемы, проводить экологические исследования, разрабатывать и реализовывать экологические проекты. Реализация деятельностного подхода в экологическом образовании является важным средством практического применения усвоенных при изучении биологии, химии, географии экологических знаний и способствует формированию представления о целостной экологической картине мира.

На сегодняшний день существует множество способов и технологий для формирования экологической компетенции школьников как комплекса знаний, умений, мотивации и опыта практической деятельности. Однако в силу ограниченности времени на уроках реализация этих способов и технологий становится проблематичной. Поэтому для углублённого изучения экологических вопросов для учащихся с высокой учебно-познавательной мотивацией учителя всё чаще используют метод научно-исследовательской работы, метод проектов, которые представляют обучающимся возможность сочетать углублённое теоретическое изучение экологических проблем и получение опыта практической деятельности.

Осуществление проектной и исследовательской деятельности при формировании экологической компетентности способствует раскрытию интеллектуальных и творческих возможностей детей, и это становится осуществимым через участие в различных конкурсных движениях разного уровня проведения, сложности заданий, через подготовку к этим конкурсам [1]. Конкурсное движение открывает для ребёнка что-то новое: знания, способ познания, собственный способ и возможность их применения.

Содержание конкурсных испытаний должно способствовать стремлению обучающихся расширять свои возможности и способности в изучении экологических вопросов, повышая тем самым уровень самооценки и выводя его на новый уровень личностного роста. Поэтому, планируя деятельность по организации и проведению конкурсной деятельности, отдел естественно-научных дисциплин поставил перед собой задачу содержательного и структурного объединения конкурсов, что должно способствовать постепенному совершенствованию умений в вопросах экологического образования, а также совершенствованию навыков научного поиска и научных исследований школьников с использованием современных информационно-компьютерных технологий.

В течение 2020 года и в первой половине 2021 года отделом естественно-научных дисциплин было запланировано и проведено 5 конкурсов для обучающихся Орловского региона.

Обучающиеся активно участвовали в проводимых отделом естественно-научных дисциплин конкурсах. В данной статье остановимся на наиболее интересных мероприятиях.

Конкурс «Мы соседи по планете» был приурочен ко дню Всемирной защиты животных. В нём принимали участие обучающиеся 5–11 классов. Формат конкурса был новым для обучающихся. Новизной конкурса является совмещение развития ИКТ- и экологической компетентностей.

Конкурс «Печа-Куча» направлен на развитие умений анализировать и представлять экологическую информацию. Предлагалось подготовить презентацию из 10 слайдов с актуальной информацией, соответствующей номинациям конкурса: охраняемые животные мира; охраняемые животные Российской Федерации, охраняемые животные Орловской области. Каждый слайд надо было представить за 10 секунд, а также прислать снятый материал. Явную сложность вызвали: соблюдение формата выступления, эстетическое оформление слайдов презентации, качество материала, представленного на слайдах.

Учитывая особое отношение правительства Российской Федерации к проблеме сохранения и восстановления лесов, отделом естественно-научных дисциплин был организован региональный конкурс «Леса Орловщины», приуроченный к празднованию Международного дня лесов. В соответствии с условиями конкурса обучающимся предлагалось создать графический способ подачи информации, данных и знаний о лесе и таким образом приобрести представления об инфографике, которая является одной из форм информационного дизайна. В рамках конкурса были предложены следующие номинации: «Охрана леса»; «Растения леса»; «Птицы леса»; «Животные леса». Наиболее интересные графики с использованием результатов собственных исследований были представлены в номинации «Охрана леса». Представленные работы позволили выявить творчески мыслящих, одарённых детей, которые были отобраны для участия в общероссийских конкурсах и мероприятиях. Так, в 2021 году в Нальчике завершилась Космическая программа «Сириус-

2021»: 130 школьников из 39 регионов России решали актуальные научные задачи от экспертов ракетно-космической отрасли: проектировали CubeSat, вели исследования лесных массивов региона, исследовали состояние льдов северного морского пути, запускали ракеты, создавали модели полезных нагрузок для планетоходов (роверов). Нашу область представляла обучающаяся 9 класса (биология и химия) школы одарённых детей Марушкина Полина, которая стала победителем в направлении «Цифровой лесничий». Полине и членам команды удалось не только продемонстрировать глубокие теоретические знания, но и показать практические навыки и умения в решении задач, связанных с охраной леса. Они смогли обследовать разметочные пробные площади, определить породу древесины, диаметр ствола и кроны, затем вместе с кураторами провести воздушное и наземное лазерное сканирование территории.

Большое внимание при организации конкурсов отдел естественно-научных дисциплин уделял разработке критериев оценки. Это представляется важным, так как конкурсанты, сравнивая свои результаты с критериями, могут сделать правильный выбор для дальнейшей работы над собой, скорректировать направление, методы исследования.

В целом анализ работы отдела позволяет отметить, что проведение указанных выше конкурсов помогает соединить развитие экологической направленности личности школьника с опытом экологической деятельности и таким образом способствует реализации условий, необходимых для становления экологической компетентности обучающихся.

*Организация и поддержка конкурсного движения в 2020 и 2021 годах*

№	Наименование мероприятия	Сроки проведения	Общее количество участников	Победители	Призёры
<b>региональные</b>					
1.	Региональный конкурс социальных и исследовательских проектов «Наша планета»	23.12. 2019 – 05.02. 2020	31	16	15
2.	«Экологический календарь — 2021»	28.09–30.11. 2020	32	6	8
3.	«Мы соседи по планете», посвящённый Всемирному дню защиты животных	16.09 – 15.10.2020	63	2	36
4.	Региональный этап всероссийского юниорского конкурса «Подрост»	07.12. 2020 – 25.01. 2021	10	3	6
5.	Региональный конкурс «Леса Орловщины» в рамках празднования Международного дня лесов	02–31. 03. 2021	58	27	30

№	Наименование мероприятия	Сроки проведения	Общее количество участников	Победители	Призёры
<b>региональные</b>					
1	Дни защиты от экологической опасности — 2020	13.04 –30.10. 2020	8	2	2

### Список литературы

1. Ермаков Д. С. Формирование экологической компетентности учащихся: теория и практика. – М., 2009.

## **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВУЗОВ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ПРИ РАБОТЕ С ОДАРЁННЫМИ ДЕТЬМИ**

**Чистякова Евгения Александровна,  
педагог дополнительного образования  
БОУ Орловской области «Созвездие Орла»,  
e-mail: tuinova@yandex.ru**

Большим потенциалом для развития одарённых детей обладает система высшего профессионального образования. В современных социально-экономических условиях только взаимодействие учреждений дополнительного, общего и высшего профессионального образования способно обеспечить выявление и развитие способностей и талантов подрастающего поколения.

Квалификация преподавателей высших учебных заведений отличается наиболее высокой компетентностью в специальных и профильных дисциплинах. При этом методика организации процесса обучения и углублённое содержание образовательных программ имеют академическую основу, что непосредственно позитивно влияет на успешное развитие одарённого ребёнка [1].

Орловская область входит в число регионов-лидеров по поддержке талантливой молодёжи. Такой результат достигнут благодаря действующей на территории региона системе образовательных программ, обеспечивающих выявление, развитие и сопровождение одарённых детей.

Примером таких программ служат авторские программы методистов и педагогов БОУ ОО «Созвездие Орла» и профильных специалистов и преподавателей, в основе которых — использование инновационных технологий обучения, способствующих активизации творческой, научно-исследовательской и проектной деятельности детей. Благодаря такому

взаимодействию становится возможной подготовка заинтересованных детей к дальнейшему их обучению в вузах и углубление их знаний в отдельных областях науки, искусства или спорта.

В современном мире выбор высшего учебного заведения играет важную роль в процессе профессионального самоопределения. Сделать выбор очень непросто, так как рынок образовательных услуг очень широк и разнообразен. С каждым годом появляется всё больше коммерческих и государственных вузов, а некоторые из них ежегодно исчезают.

Профессиональное самоопределение — это сложный и тяжёлый процесс. Профессиональная деятельность охватывает весь жизненный путь человека от начала профессиональных намерений до выхода из трудовой деятельности. Апогеем данного процесса является выбор профессии, который необходимо сделать после окончания школы. Поэтому ещё в период обучения в старших классах необходимо не только задумываться над будущей профессией, но и пробовать себя в ней.

В связи с этим реализуемые в региональном центре «Созвездие Орла» программы дополнительного образования разработаны с учётом обеспечения преемственности основных образовательных программ среднего профессионального и высшего образования.

В период обновления образования значительно возрастает роль активной познавательной позиции ребёнка, умения учиться, умения находить новые конструктивные решения и воплощать их в жизнь.

Жизненные условия, в которые поставлены современные обучающиеся, вступающие в жизнь, выдвигают свои требования: быть мыслящими, инициативными, самостоятельными, вырабатывать свои, оригинальные, решения; быть ориентированными на лучшие конечные результаты. Требования эти актуальны всегда, а их реализация предполагает наличие у человека творческих способностей.

Так, дополнительная общеобразовательная программа художественной направленности «Основы архитектурной композиции» направлена на творческое, эстетическое, духовно-нравственное развитие обучающихся, создание основы для приобретения ими опыта по созданию произведений архитектурного творчества. Программа ориентирована на:

- получение углублённых знаний в области архитектурно-художественного творчества;
- создание условий для художественного образования, эстетического воспитания, духовно-нравственного развития детей;
- создание необходимых условий для личностного развития обучающихся, их позитивной социализации и профессионального самоопределения;
- выявление, развитие и поддержку одарённых детей в области архитектурно-художественного творчества;
- приобретение детьми опыта творческой и проектной деятельности;

– подготовку одарённых детей к поступлению в образовательные учреждения, реализующие профессиональные образовательные программы в области архитектурного искусства.

Процесс обучения строится в соответствии с принципами дифференцированного и индивидуального подходов, развивая возможности каждого ребёнка, благодаря чему у детей формируется комплекс знаний, умений и навыков, позволяющих в дальнейшем осваивать основные образовательные программы среднего профессионального образования и высшего образования в области архитектурного искусства.

Новизна Программы заключается в уходе от шаблонного, стандартного мышления за счёт использования таких видов занятий, на которых дети до завершающего этапа работают без предоставления образца по предложенной преподавателем схеме. Такой подход даёт детям возможность проявить в полной мере свои креативные способности, развить фантазию, отказаться от стереотипов мышления.

Образовательная программа нацелена на комплексное развитие творческого потенциала обучающихся средствами архитектуры и дизайна, создание условий для самореализации личности и предоставление ребёнку возможности почувствовать себя творцом. При её реализации упор делался на опыт Архитектурно-строительного института Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «ОГУ имени И. С. Тургенева».

По итогам программы обучающиеся регионального центра «Созвездие Орла» представили свои работы в выставочном зале Архитектурно-строительного института на выставке «Архитектурное творчество — 2021» в апреле 2021 года.

На выставке представлены работы по архитектурной графике, тематические коллажи, рельефные и объёмные архитектурные композиции как итог дополнительной образовательной программы «Основы архитектурной композиции», которая проходила с 14 до 28 марта 2021 года на базе Центра. Участницы выставки были отмечены профессиональным жюри и в торжественной обстановке награждены дипломами за особые успехи в архитектурном творчестве. После чего для участниц выставки и их родителей была организована экскурсия по институту, на которой подрастающим абитуриентам рассказали об обучении и архитектурной специальности в целом.

Подобная предпрофильная подготовка и профориентационная работа с одарёнными детьми позволяет не только обеспечить повышенный уровень знаний, но и создать условия для построения индивидуальной образовательной траектории талантливого ребёнка.

В настоящее время актуальной становится тема, связанная с профессиональной ориентацией и профессиональным самоопределением старшеклассников. Профессиональное самоопределение ребёнка невозможно без интеграции его в общество через будущую профессиональную деятельность.

Углубление в профиль достигается не только благодаря специфике содержания программ, но и за счёт форм организации деятельности.

Представленная программа является одним из вариантов взаимодействия высшей школы и образовательных учреждений в рамках сопровождения одарённых детей. Еще предстоит большая работа по решению вопросов специфики педагогической деятельности с одарёнными детьми в условиях взаимодействия образовательных учреждений, содержания, форм и методов их развития, выявления наиболее эффективных педагогических технологий и др.

Но главная цель такого взаимодействия вузов и учреждений дополнительного образования — это, конечно же, создание комплекса условий и средств, направленных на совершенствование системы выявления, поддержки и развития одарённых детей.

Ведущей идеей подобного взаимодействия должно стать создание образовательной среды, способствующей полноценному развитию личности каждого ребёнка (одарённого и с признаками одарённости), его самоопределению и самореализации, формированию индивидуального дарования, достижения успеха в жизни, а также созданию условий для одарённых детей, имеющих выдающиеся достижения в разных предметных областях и сферах жизнедеятельности региона. [3]

### Список литературы

1. Золотарева Ангелина Викторовна. Модель взаимодействия вуза и образовательных учреждений в процессе поддержки одарённых детей и подростков // Ярославский педагогический вестник. – 2011. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-vzaimodeystviya-vuza-i-obrazovatelnyh-uchrezhdeniy-v-protssesse-podderzhki-odarenyh-detey-i-podrostkov>

дата обращения: 20.04.2021).

2. Советов Павел Михайлович, Якунина Татьяна Александровна. Механизмы государственной поддержки одарённых детей // Наука, техника и образование. – 2017. – № 10 (40). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizmy-gosudarstvennoy-podderzhki-odarenyh-detey> (дата обращения: 20.04.2021).

3. Тихомирова Нина Геннадьевна. Тенденции взаимодействия вузов и образовательных учреждений в работе с одарёнными детьми // Ярославский педагогический вестник. – 2011. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-vzaimodeystviya-vuzov-i-obrazovatelnyh-uchrezhdeniy-v-rabote-s-odarennymi-detmi> (дата обращения: 20.04.2021).



## **СИСТЕМА РАБОТЫ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПО АООП, ПРОЯВЛЯЮЩИМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ**

**Петрашова Диана Александровна,  
учитель биологии и химии**

**МБОУ средней общеобразовательной школы № 26 г. Орла  
e-mail: petrashova.diana@mail.ru**

На современном этапе социального, экономического, экологического развития России увеличилось число детей с ограниченными возможностями здоровья. К данной категории относятся лица, которые имеют особенности как в физическом, так и в психологическом в развитии.

В законе «Об образовании» указано, что получить образование могут все дети, вне зависимости от ограничений возможностей их здоровья. Такое образование называется «инклюзивным». Задачами инклюзивного образования является включение всех детей в школьную систему обучения и обеспечение их равноправия.

Я являюсь классным руководителем 6 «В» класса, обучающегося по адаптированной основной образовательной программе. В класс обучается 15 человек. Из них 6 девочек и 9 мальчиков. Возраст обучающихся 12–14 лет. Это дети с ограниченными возможностями здоровья: нарушениями речи (5.1), нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА: 6.1, 6.2), задержкой психического развития (ЗПР: 7.1), дети с расстройствами аутистического спектра (8.1). Главным приоритетом в работе с такими детьми является индивидуальный подход, с учётом специфики психики и здоровья каждого ребёнка.

Цель моей работы как классного руководителя является социальная адаптация, сплочение классного коллектива через урочную и внеурочную деятельность. Поэтому с первых дней я тесно сотрудничаю не только с родителями, но и с учителями-предметниками, психологом, логопедом, а главное, с их первой учительницей. Я изучала основные документы, с которым прибыл ребёнок в школу. Одним из них является заключение ПМПК, где прописан образовательный маршрут и даны рекомендации педагогам и родителям.

Чтобы меньше травмировать детей, помочь им быстрее адаптироваться и сблизиться, администрация школы доверила мне вести группу продлённого дня. Поэтому мы с детьми встречаемся не только на уроках и классных часах, но и на «продлёнке».

Темп работы в этом классе медленный. Учителя-предметники стараются уделить внимание каждому ребёнку. А если что-то ребёнок не успевает на уроке, мы прорабатываем учебный материал на занятиях в ГПД.

«Мои» родители очень отзывчивые, они помогают не только своим детям, но и мне как молодому педагогу. Я провожу с ними индивидуальную работу, а именно систематически знакоблю их с состоянием учебной деятельности

обучающихся, поведением, даю индивидуальные консультации, направленные на оказание помощи в воспитании детей.

В своей работе использую различные формы обучения и воспитания: индивидуальные беседы; тематические беседы и прогулки; викторины по различным областям знаний; дискуссии; творческие часы; различные конкурсы и мероприятия. Мной были проведены классные часы, направленные на сплочение нашего коллектива: «Я и окружающие», «Мой мир», «Вместе мы сила!» и др. На часах общения рассматривали вопросы культуры поведения, правил поведения в школе, в общественных местах.

Несмотря на то, что дети имеют статус ОВЗ, они могут быть талантливыми, а некоторые и одарёнными. Одарённые дети с ограниченными возможностями здоровья — это, прежде всего, те, которые признаны образовательной и медицинской системами, превосходящими уровень интеллектуального, творческого развития других детей своего уровня и диагноза. Многие зависят от социальной адаптации, воспитания, темперамента и ребёнка личности в целом. Одно точно ясно — ребёнок, который самостоятельно проявляет не свойственные возрасту, а главное, диагнозу способности в одной или нескольких отраслях знания — одарён.

Развитие творческих способностей детей с ограниченными возможностями здоровья — очень сложная работа; она предполагает высокий уровень профессионализма педагога, владеющего в том числе основами дефектологии, специальной психологии, огромным терпением и желанием работать с данным контингентом детей. Подбор видов деятельности, содержание занятий выстраиваются так, чтобы формировать и развивать творческий потенциал детей. Вся творческая деятельность ребёнка является важным элементом его развития.

Многие ребята моего класса с удовольствием посещают школьные кружки («Юный Пифагор», вокальный кружок «Улыбка» и другие). Для любознательных учеников, проявляющих интерес к биологии как науке, неравнодушных к природе, в школе проводится кружок «Зелёная лаборатория». Мы выполняем практические работы, лабораторные опыты, проводим викторины, смотрим видеофильмы, посещаем выставки и экскурсии.

На своих занятиях вношу положительные эмоции и использую похвалу, ласковые слова, позитивные комментарии к выполняемым работам. В полном объёме использую ресурсы Дистанционного центра обучения детей-инвалидов.

Многие ученики участвуют в конкурсах, викторинах, мастер-классах, выставках, фестивалях декоративно-прикладного и изобразительного творчества в дополнительном образовании нашего города.

Волкова Ксения с удовольствием занимается в изостудии «Палитра». Особый интерес у неё вызывает рисование пластилином. Этот способ позволяет расширить круг художественных выразительных методов изображения, способствует творческому развитию личности. К данной технике относятся работы: «Письмо Деду Морозу», «Подводный мир», «Собака — друг человека» и другие.

Одним из интереснейших видов деятельности является работа с бумагой. Ксения любит выполнять работы в различной технике (аппликация, декупаж, плетение, мозаика, вырезание, моделирование из картона). В руках девочки бумага превращается в красивые полезные вещи. Перечисленные виды работ с бумагой развивают точность движения рук, глазомер, чувство формы и ритма, изобретательность, фантазию, воображение, мышление, художественный вкус.

Сулова Надежда дополнительно посещает компьютерные курсы, вокальный кружок, занимается в театральной студии в центре «Равные» в городе Орле. Очень любит рисовать, творить, создавать поделки и аппликации из природного материала. Аппликационная работа с растительным природным материалом оказывает благотворное воздействие на умственное развитие ребёнка, на развитие его творческого мышления, воображения, позволяет вносить элементы творчества. Для развития мелкой моторики Надя выполняет работы с использованием бисера, пуговиц, ракушек. Игровой и незабываемый мир творческой фантазии — залог хорошего настроения.

Тюменцев Вячеслав занимается дзюдо и дополнительно посещает танцевальные кружки.

Дети, научившиеся определённому виду искусства, начинают радоваться успехам, желают продолжения и укрепления своих успехов, принимают участие в различных выставках, концертах, конкурсах. Участие в концертах, выступление перед родителями, и перед своими сверстниками — всё это не только повышает исполнительский уровень детей с ОВЗ, но и воспитывает у них чувство гордости за себя, веру в свои силы и возможности. Всё это способствует социализации, развитию и самоутверждению среди сверстников.

Творческая деятельность детей, имеющих статус ОВЗ, становится эффективнее и результативнее при совместной деятельности педагога и родителей. Родители в нашем случае вместе с ребёнком осваивают общеобразовательные программы для того, чтобы помогать закреплять полученные на занятиях навыки и доводить до совершенства продукт творческой деятельности.

### **Список литературы**

1. Богоявленская Д. Б. Психология творческих способностей. — М. : Академия, 2003.
2. Савенков А. И. Одарённый ребёнок в массовой школе. — М. : Академия, 2004.
3. Юркевич В. С. Одарённый ребёнок: иллюзии и реальность. Книга для учителей и родителей. — М. : Просвещение, 1996.

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ С ВЫСОКОМОТИВИРОВАННЫМИ ДЕТЬМИ ПРИ ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ**

**Недуруб Екатерина Юрьевна,  
учитель биологии, методист  
МБОУ – лицея № 18 г. Орла  
e-mail: [ekaterina.petrakova@mail.ru](mailto:ekaterina.petrakova@mail.ru)**

В условиях современной модернизации остро встаёт вопрос поиска путей повышения социально-экономического потенциала общества. Социальные современные условия требуют сегодня от человека не только высокой активности, но и умения и способности нестандартного решения проблем. Социальный запрос государства отражён в Национальной образовательной политике «Наша новая школа»: «Главные задачи современной школы — раскрытие способностей каждого ученика, воспитание личности, готовой к жизни в высокотехнологичном, конкурентном мире».

Выявление одарённых детей проходит на основе наблюдения, изучения их психологических особенностей, речи, памяти, логического мышления. Работа с высокомотивированными учащимися, их поиск, выявление и развитие является одним из важнейших аспектов деятельности школы. Такие дети восприимчивы к учению, творчески активны, у них доминирует активная познавательная потребность, они испытывают радость от процесса поиска знаний.

В настоящее время актуально внедрение индивидуализации обучения путем предоставления высокомотивированным обучающимися возможностей для всестороннего развития, самореализации на основе индивидуальных учебных планов и всесторонней целенаправленной работы с талантливыми учащимися в урочное и внеурочное время. Наиболее важно оказать качественное педагогическое сопровождение высокомотивированным школьникам при обучении биологии в образовательном процессе школы при подготовке к олимпиадам и научно-исследовательским конкурсам.

Система работы с высокомотивированными детьми включает индивидуальную работу с данными обучающимися в урочное время, организацию внеурочной деятельности для учащихся с высоким уровнем обученности, индивидуальные и групповые консультации по возникающим вопросам, мотивационную работу к научно-исследовательской и проектной деятельности с последующим участием в конкурсах и научно-практических конференциях различных уровней, предполагающую развитие коммуникативных навыков учащихся, а также психолого-педагогическое сопровождение обучающихся [3].

Одной из форм работ с высокомотивированными детьми является технология наставничества «ученик – ученик». Она предполагает взаимодействие обучающихся одной образовательной организации, при котором один из обучающихся находится на более высокой степени

образования. При работе с высокомотивированными детьми обедняю их в пары, где оба ученика обладают организаторскими и лидерскими качествами. Как правило, в данных парах организовывается активная исследовательская деятельность по предмету под руководством учителя, оказывается взаимообмен мнениями и идеями, учащиеся раскрывают свой образовательный потенциал. Так осуществляется разносторонняя поддержка обучающихся с особыми образовательными потребностями, развитие гибких навыков и метакомпетенций.

Результатом методически грамотно сконструированной технологии наставничества «ученик – ученик» с высокомотивированными детьми является высокий уровень включённости наставляемых во все социальные, культурные и образовательные процессы организации, а также результативность их участия в конкурсах различных уровней. Нетривиальное мышление обоих участников в рамках учебного взаимодействия позволяет учащимся демонстрировать высокие образовательные результаты [1].

При реализации системы работы с высокомотивированными детьми активно разрабатываются нетрадиционные уроки общеметодологической направленности, открытия нового знания, рефлексии, развивающего контроля и внеурочные занятия с применением информационно-коммуникативных технологий обучения, например, урок-дегустация «Функциональные свойства тыквенной культуры», бинарный урок «Состав и основные нутриенты пищи на круговых диаграммах», внеурочное занятие «Преемственность экологической акции «Родники Орловщины»: технология использования QR-кода», внеурочное занятие с использованием программного приложения EasyQuizzy «Влияние растений на атмосферный воздух» и другие. Нестандартные формы уроков повышают эффективность урока и способствуют поддержанию стабильного интереса к учебной работе и лучшему усвоению программного материала, мотивации к дальнейшей познавательной деятельности.

Работая с высокомотивированными детьми на уроках биологии, учителю целесообразно организовывать и активизировать самостоятельную познавательную деятельность учащихся, ориентировать их на получение знаний на частично-поисковом и творческом уровнях. Уделяя особое внимание творческому развитию учащихся, важно предлагать им проблемные вопросы и задания, заставляющие активно работать мысль, стимулировать познавательную потребность, которая проявляется в стремлении постоянно задавать вопросы, желании что-то изучать, придумывать собственные методики исследования и применять их на практике, прогнозировать результаты.

В ходе работы с высокомотивированными детьми учителю важно акцентировать внимание на теоретической важности и практической значимости изучаемого материала, делать упор именно на практическую часть, предлагать перенести уже имеющиеся знания в новую нестандартную ситуацию. Необходимо обсуждать на уроках биологии интересные и новые факты, связанные с новыми биотехнологиями и биологическими открытиями,

так как это способствует стремлению к познанию неизвестного, чтению дополнительной литературы, рождению новых, оригинальных, идей [2].

В современном мире, где человечество нуждается во всестороннем развитии личности в связи с её особенностями, образование не всегда может удовлетворить эту потребность, поскольку это очень трудоёмкий процесс, требующий максимального вовлечения в педагогическую деятельность, а также наличия у педагога определённых специальных качеств, позволяющих ему работать с высокомотивированными детьми. Так, основными условиями успешной работы с высокомотивированными детьми является динамичное совершенствование методической системы работы по данному направлению. Большим образовательным и развивающим потенциалом для всестороннего развития личности такого школьника является исследовательская деятельность с обязательным применением регионального компонента на основе технологии равноправного наставничества «ученик – ученик», проведение нетрадиционных уроков и занятий, разработка и систематичное использование интересных, разноплановых и проблемных заданий в образовательном процессе.

### **Список литературы**

1. Недоруб Е. Ю. Биоэкологическое краеведение в условиях общеобразовательной школы Орловской области / Е. Ю. Недоруб, Павлов А. А., Е. Н. Демьянков // Педагогическое образование и наука. – 2017. – № 5. – С. 68–71.

2. Недоруб Е. Ю. Возможность изучения основ биотехнологии во внеурочной деятельности по биологии в общеобразовательной школе / Е. Ю. Недоруб, Е. Н. Демьянков // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Природные ресурсы Центрального региона России и их рациональное использование». – 2017. – С. 227–233.

3. Пасечник В. В. Организация учебно-познавательной деятельности учащихся на уроках биологии / В. В. Пасечник // Биология в школе. – 2014. – № 10. – С. 21–32.

## **ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ПРОЦЕССУ ОСВОЕНИЯ ИСКУССТВА В РАБОТЕ С ОДАРЁННЫМИ ДЕТЬМИ**

**Пелепейченко Елена Сергеевна,  
преподаватель интегрированного предмета «Искусство»  
школы дистанционных образовательных технологий**

**[Elenepele1@mail.ru](mailto:Elenepele1@mail.ru)**

В последние годы происходит радикальная трансформация содержания образования со смещением акцентов с накопления предметных знаний на получение универсальных «навыков XXI века» — умения критически мыслить, способности к взаимодействию и коммуникации, творческого

подхода к делу. Потенциал художественной дидактики широко применяется в разных направлениях современного общества. Создание условий для реализации индивидуальных траекторий обучения — вызов для нашей системы образования. Решение данной проблемы связано в том числе с организацией сопровождения и обучения одарённых детей, применения в работе с ними проектных технологий, методов интеграции обучения и межпредметных связей. Программа «Искусство» интегрированного типа знакомит учащихся с различными видами искусства, с функциями, которые они выполняют в жизни человека и общества. Способствует подготовке к этапам всероссийской олимпиады школьников. Многие одарённые дети принимают участие в различного рода дистанционных конкурсах, олимпиадах и викторинах. С помощью олимпиады ученики могут проверить и применить знания, умения, компетенции и навыки по решению нестандартных заданий и заданий повышенной сложности. Поэтому в процессе работы с одарёнными детьми я использую типы вариантов заданий ВОШ по искусству (МХК), на основе которых ребята составляют свои варианты. Особый интерес вызывают задания учащихся, связанные с культурой родного края, авторскими творческими работами.

Искусство как одна из форм общественного сознания находит отражение действительности в художественных образах. Оно способствует как нравственному совершенствованию человека, его духовному обогащению, формированию личности, так и прогрессу общества в целом.

Успех урока искусства зависит прежде всего от силы эмоционального переживания обучающихся. Следует заметить, что репродукции, фотографии, литературные произведения, фрагменты музыкальных произведений, представленные в процессе урока, способствуют эмоциональному погружению школьников в атмосферу искусства. Эстетические чувства как составляющие творческой личности помогают понять художественные достоинства произведений искусства, их специфическое значение.

В работе с одарёнными детьми стараюсь не упускать из вида воспитательные возможности искусства. В последнее время жизненная среда в не меньшей мере, чем художественное произведение, становится формой существования искусства. Общение с искусством перемещается из специализированных учреждений (музеев) в сферу повседневной жизни. Повседневная жизнь и её инвентарь всё больше берут на себя функцию эмоционального общественного самовыражения, которая так долго была монополией идеологии, слова, высокого искусства. Таким образом, искусство «растворяется» в повседневной жизни. Наблюдается и встречный процесс внедрения искусства в жизнь, в городскую среду посредством таких новых видов творческой деятельности, как инсталляция, перформанс, акций типа Flash-mob и т. д. В результате понятие художественной культуры расширяется и предполагает изучение не только высокой культуры с большой буквы, но и культуры повседневности, с которой тесно переплетены проблемы массовой культуры, её места и роли в жизни общества. В процессе обсуждения данных

тем активно на уроках использую возможности виртуальных музеев, онлайн-камер, социальных сетей, современных информационных и телекоммуникационных технологий.

Одной из главных задач программы «Искусство» является сохранение национальных традиций, воспитание патриотизма, любви к России, к своей малой родине, к своему народу. В этом плане сохранение традиций представляет собой способ закрепления в культуре стиля, канона, национального колорита, что в целом способствует и укреплению национального характера, и приобщению к традициям населения, в особенности молодёжи, которая и станет впоследствии главным носителем и транслятором созданного прежде, сохранению достояния предков в области народного творчества. Национальные ценности в культурной и духовной сферах представляет собой большое богатство, вместе с тем являясь неиссякаемым резервом воспроизводства признанных во всём мире общечеловеческих ценностей, равно как и национальных культурных и нравственных традиций народов.

Использование на уроках интегративных связей путём включения в содержание программы междисциплинарных знаний, рассмотрения новых форм, методов и приёмов, способствует продуктивной работе с одарёнными детьми. Таким образом, используя интегративный подход, мне удаётся восполнять материал одного предмета материалом другого, объединяя отобранные части в единое целое, например, по теме средства художественной выразительности (музыка и изобразительное искусство). Использование межпредметных связей даёт возможность взглянуть на предмет или явление действительности с разных сторон и усвоить учебный материал на основе межсистемных ассоциаций.

### Список литературы

1. Егорова А. М. Интеграция музыки с учебными дисциплинами образовательного процесса // Молодой учёный. – 2010. – № 6 (17). – с. 321–324.
2. Федоров Д. О. Навыки и компетенции XXI века как образовательные результаты : Текст электронный. – URL:[https://rosuchebnik.ru/material/navyki-i-kompetentsii-xxi-veka-kak-obrazovatelnye-rezultaty/Корпорация](https://rosuchebnik.ru/material/navyki-i-kompetentsii-xxi-veka-kak-obrazovatelnye-rezultaty) «Российский учебник» (дата обращения 05.05.2020).



# **ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТРАТЕГИИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ОДАРЁННЫХ ДЕТЕЙ НА УРОКЕ БИОЛОГИИ**

**Шуллерт Ольга Александровна,  
учитель биологии**

**МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 1» г. Мценска  
e-mail: olgashullert@mail.ru**

Проблема одарённости и организации работы с одарёнными детьми вызывает большой интерес на протяжении довольно продолжительного периода времени. В современной системе образования она становится тем более актуальной в связи с происходящими социально-экономическими преобразованиями в государстве, приоритетностью инновационных форм развития производства, общества, личности. Раннее выявление, обучение и воспитание одарённых и талантливых детей составляет одну из главных проблем совершенствования системы образования.

Задача педагога состоит в том, чтобы выстроить свою деятельность, создав условия, при которых любой ребёнок мог бы продвигаться по пути к собственному совершенству, умел мыслить самостоятельно, нестандартно, открывая и осваивая свой собственный потенциальный дар, т. е. одарённость. Школа должна воспитать выпускников, способных на протяжении всей жизни добывать и применять новые знания, следовательно, быть социально мобильными. При изучении биологии педагог ориентируется на базовый или профильный уровень преподавания предмета. Однако есть определённый контингент обучающихся, которому необходимы дополнительные знания. Такие дети требуют к себе повышенного внимания, которое трудно обеспечить им на уроке. Обычно такие дети трудоголики. Они способны с головой уходить в интересующую их сферу, и учитель должен обеспечить им приобретение необходимых умений и навыков.

Всестороннее изучение личности одарённых детей — необходимый элемент разработки образовательной стратегии, соответствующей особенностям памяти, мышления, работоспособности и активности каждого ребёнка.

Приведём пример, показывающий, как можно использовать диагностику индивидуального познавательного стиля обучающихся по О. Г. Селивановой. Существуют интегральный, дифференциальный, деятельный, теоретический и эмоциональный познавательные стили обучающихся [3]. Школьники с интегральным стилем лучше усваивают информацию от общего к частному, а с дифференциальным стилем — от частного к общему. Необходимо на уроке сочетать эти виды логики (например, в учебнике материал изложен от частного к общему, а на уроке учитель его преподаёт наоборот). Для школьников с интегральным стилем обучения учитель должен подготовить задания, в которых используются конкретные факты, названия, цифры, примеры. Школьники с дифференциальным стилем могут долго и подробно рассказывать (у них очень хорошая память), учитель должен помочь им выстроить логику

и сделать вывод. Школьники с теоретическим стилем в своих суждениях лаконичны, хорошо усваивают теории, теоремы, законы, однако применение знаний на практике им дается сложнее. Учителю необходимо предлагать таким обучающимся задания на использование приобретенных знаний в практической деятельности и повседневной жизни. Школьники с деятельным стилем отличаются активностью, любят самостоятельную работу, им необходима помощь в выработке алгоритма действия. Обучающиеся с эмоциональным стилем имеют на всё своё мнение, ко всему у них складывается своё отношение, им необходимо помочь научиться аргументировать, доказывать свою точку зрения, нацеливать их на поиск фактов и аргументов.

Для выявления одарённых детей и изучения их личностных особенностей можно использовать следующие диагностики: «Психологическая модель мышления» (по И. Я. Каплуновичу), диагностика сформированности мыслительных операций школьников. Они помогут выбрать правильную образовательную стратегию и технологию обучения одарённых детей.

Организация образовательной деятельности с одарёнными детьми предполагает использование современных педагогических технологий. Одна из них – ТРИЗ (теория решения изобретательских задач). Особенность технологии ТРИЗ состоит в том, что обучающийся из объекта обучения становится субъектом творчества, а учебный материал (знания) из предмета усвоения становится средством достижения некоторой созидательной цели [1].

ТРИЗ – это педагогическая система, обеспечивающая на всех уровнях образования непрерывное формирование творческого мышления и развитие. Дидактические возможности ТРИЗ огромны: решение творческих задач любой сложности и направленности; решение научных и исследовательских задач; систематизация знаний в любых областях деятельности; развитие творческого воображения и мышления; развитие качеств творческой личности и формирование ключевых компетенций [4].

Учитель, имея любой сколько-нибудь интересный пример, может сконструировать из него творческую задачу необходимой сложности в соответствии с целями и задачами урока. Необходимо обучать одарённых детей работать с моделями. Модель — некое общее понятие для ограниченной части учебного материала. Моделью может быть понятие, закон, фрагмент теории, принцип и т. п. [2]. Типичная формулировка задачи на уроке: «примените модель и получите заданный результат». Например, обучающимся предлагается список животных. Животные, указанные в одной строке, свободно скрещиваются и дают плодовитое потомство, за исключением тех, которые обозначены знаком «+», они тоже скрещиваются, но дают стерильное потомство. Обучающимся предлагается определить количество видов и особей, представленных в списке. Школьники закрепляют понятие «вид», «свойства вида», которые в данном случае являются моделью. Можно использовать задание на нахождение ошибки в применении модели, например, басню «Листы и корни» И. А. Крылова. Он писал её тогда, когда ещё было не известно значение ассимилирующего аппарата листьев растения. Обучающиеся

объясняют, что великий баснописец неправильно вычленил модель, описывающую процесс питания растений. Можно предложить обучающимся привести свои примеры использования модели. Например, привести примеры ароморфозов у различных типов и классов животных. Большой интерес у одарённых детей вызывают задачи на применение биологического эффекта или явления. Эти задачи рекомендуется предлагать учащимся при завершении изучения глав курса, на уроках обобщения и повторения. Они позволяют улучшить усвоение учебного материала, формируют межпредметные связи, а также преемственность с другими разделами курса. Очень важным для талантливых детей является решение исследовательских задач. Предлагается ситуация (задача), не имеющая на сегодняшний день удовлетворительного решения. Обучающиеся высказывают гипотезы и аргументируют их. Ответ может быть засчитан только в том случае, если гипотеза хотя бы частично подтверждена.

Самостоятельная работа — особый вид учебной деятельности высокомотивированных учащихся. Она больше прочих отвечает потребностям ученика сделать что-то самому. Самостоятельная работа может носить различный характер: поисково-репродуктивный, сравнительно-аналитический, творческий. В качестве самостоятельной работы обучающимся можно предложить проанализировать различные рисунки. Их используют для выполнения задания по анализу и сравнению. Такие задания обязательно должны сопровождаться инструкцией. Ещё один пример самостоятельной работы одарённых детей — составление вопросов — требует от учащихся определённых усилий, тем более что составленные ими вопросы не должны дублировать вопросы параграфа. Они могут носить произвольный характер и начинаться определённым образом. Например, «Докажите, что...», «Объясните, почему...». Составление рассказа с биологическими ошибками, которые надо заметить и исправить, вызывают у одарённых детей особый интерес. Эта работа довольно сложна. Она требует хороших знаний, воображения, логики, умения формулировать мысли. Текст должен иметь выраженный сюжет, быть оригинальным и занимательным. Выполнение таких заданий способствует развитию речи и творческих способностей. Для развития мыслительной и речевой деятельности обучающихся на уроках биологии используются задания на составление рассказа по заданным словам. На первом этапе опорные слова предлагаются в той последовательности, в которой они должны быть упомянуты в рассказе. Затем работа усложняется: слова даются без определённой последовательности или вносится лишнее слово, которое не может быть использовано в тексте. Составление тестов — наиболее распространённый вид проверки усвоения материала обучающимися. В качестве формы творческой работы с учебником ребятам предлагается самостоятельно разработать тесты применительно к конкретному параграфу или разделу. Необходимо обучать одарённых детей различным приёмам составления аналитических схем, конспектов, опорных сигналов, таблиц.

Организация работы с одарёнными детьми очень актуальна в настоящее время, так как это вызвано объективной необходимостью, реалиями современности. Такую работу сможет осуществлять только такой учитель, который умеет творчески мыслить и может применять инновационные технологии. Только такой педагог способен раскрыть потенциал ребёнка и его талант.

### Список литературы

1. Бабаева Ю. Д. Психологический тренинг для выявления одарённости: Методическое пособие / Ю. Д. Бабаева ; под ред. Панова В. И. – М. : Молодая гвардия, 1997. – С. 27.
2. Заир-Бек С. И. Развитие критического мышления на уроке : пособие для учителя / С. И. Заир-Бек, И. В. Муштавинская. – М. : Просвещение, 2004.
3. Лященко Е. В., Попова Е. В. Секреты эффективности современного урока. – Волгоград : Учитель, 2011. – С. 90–97.
4. Модестов С. Ю. Сборник творческих задач по биологии, экологии и ОБЖ. Пособие для учителя. – С-Пб : Акцидент, 1998. – С. 9–24.

## СПОСОБЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ФАЛЬСИФИКАЦИИ МЁДА В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

**Агашкова Валерия Викторовна,**  
обучающаяся 11 класса МБОУ — гимназия № 19  
имени Героя Советского Союза В. И. Меркулова  
e-mail: [valeria\\_jupiter@mail.ru](mailto:valeria_jupiter@mail.ru).

**Научный руководитель: Л. В. Иванова,**  
к.п.н., ЗУРФ, учитель химии МБОУ — гимназии № 19 г. Орла  
e-mail: [l.ivanova1409@mail.ru](mailto:l.ivanova1409@mail.ru)

**Актуальность:** вопрос выбора качественного мёда в настоящее время очень важен, так как на прилавках наших магазинов множество фальсификатов мёда. Чтобы не купить подделку и не нанести вред своему здоровью, предлагаем ряд способов проверки мёда, которые можно применить в домашних условиях.

**Цель исследования:** изучить и применить практически популярные способы проверки качества мёда в домашних условиях.

**Задачи:** узнать, какой мёд считается натуральным, а какой поддельным;

- найти и изучить способы проверки качества мёда;
- купить несколько видов мёда;
- выбрать способы для исследования;
- провести проверку выбранных способов на практике;
- сделать выводы о действенности этих способов.

**Практическая значимость:** для поддержания здоровья необходимо употребление в пищу качественного мёда. Соответственно необходимо уметь выбрать таковой из предлагаемого ассортимента.

Методы исследования:

1. Подбор и изучение литературы по теме исследования.
2. Приобретение различных образцов объекта исследования.
3. Домашний анализ мёда.

### **Химический состав мёда**

Состав мёда — величина непостоянная. На процентное соотношение элементов в нём влияют погода и климат, место его сбора, с каких растений собирался нектар, структура почвы, на которой растут медоносы, срок хранения.

#### **Характеристика основных компонентов мёда**

*Углеводы.* Эти вещества формируют основу химического состава. Основа углеводов в мёде — глюкоза, фруктоза, составляющие 90% всех сахаров продукта. Эти вещества определяют качества продукта: питательную ценность и физические характеристики.

*Витамины и минералы.* Продукты пчеловодства считаются самыми доступными источниками минеральных элементов и витаминов, определяющих целебные свойства мёда.

*Вода.* Процент воды колеблется от 15 до 22%. Количество её зависит от зрелости и сорта, а также от климата, погоды в момент сбора, условий хранения.

*Кислоты.* Продукт имеет около 0,3% органических и 0,03% неорганических кислот, находящихся в свободном состоянии, а также в составе эфиров и солей. Лидирующее место по количеству занимает яблочная, молочная, лимонная кислоты. Ещё мёд характеризуется содержанием винной, молочной и лимонной органическими кислотами.

*Ароматические вещества.* В составе примерно 200 ароматических веществ, таких, как альдегиды, кетоны, эфирные спирты с органическими кислотами. Благодаря им готовый продукт обладает приятным ароматом.

### **Физические свойства мёда**

*Консистенция.* Свежий мёд — густая, прозрачная, полужидкая масса, которая со временем кристаллизуется и твердеет.

*Цвет.* Это свойство зависит от естественных факторов: состава нектара, свойств почвы, продолжительности медосбора. Окрас его может быть прозрачным, разных оттенков жёлтого, коричневато-зелёным и чёрным.

*Вкус.* Пчелиный мёд отличается от остальных продуктов питания своим гармоничным сочетанием сладости сахаров с кислотностью. Большинство

сортов обладает привкусом, зависящим от преобладания нектара медоносов. К примеру, привкус горечи может иметь каштановый, табачный мёд. Сорты с содержанием большого количества фруктозы делают продукт сладким.

*Аромат.* Из-за нахождения в мёде характерных летучих органических веществ, содержащихся в цветочном нектаре, определяется аромат, по которому можно судить о происхождении продукта.

*Вязкость.* Это свойство зависит от химического состава и для разных сортов находится в пределах 3,18–14,4 пуаза. Пуаз обозначает работу, требуемую для того, чтобы сдвинуть на 1 см в течение 1 секунды параллельно друг другу два слоя мёда поверхностью в 1 см<sup>2</sup> каждый. Сорты по вязкости делятся на пять групп: очень жидкий, жидкий, густой, клейкий, студнеобразный.

### **Фальсификация мёда**

Фальсификацией мёда называют добавление к пчелиному мёду различных примесей или подмену натурального мёда другими похожими на него продуктами.

В качестве примесей, которые добавляют к натуральному мёду для увеличения его массы, используют сахарозу, крахмал, мел, патоку, техническую глюкозу, муку, желатин и др. Иногда такой мёд можно установить сразу по вкусу и запаху. Способы фальсификации мёда многочисленны и разнообразны: это и грубые, легко обнаруживаемые подделки (механические примеси муки, мела и других наполнителей), и изощрённые, которые трудно обнаружить (подкормка пчёл сахарным сиропом и др.).

Что такое поддельный мёд?

*Искусственный.* В сравнении с натуральным, его производят не пчёлы, а люди, на основе различных сахаристых веществ. Такой продукт имеет питательные и диетические свойства, его выпускают вполне легально, используя обычно в кондитерской промышленности. Отличить искусственный мёд от натурального непросто, чем и пользуются мошенники, выдавая свой продукт за органический, оригинальный.

*Незрелый.* Отличается от качественного тем, что был откачан раньше положенного срока. Как правило, такой продукт долго не хранится и быстро сбраживается. Качество мёда в этом случае не позволяет считать его полноценным продуктом. К этой группе фальсификатов можно отнести и ядовитые, «пьяные» варианты продукта, собранные пчёлами с опасных растений, например, белены. Вкус мёда в таком случае обычно неприятен.

*С примесями.* За основу такого фальсификата берут чаще всего «правильный» мёд, но добавляют в него различные вещества (сахарный сироп, мел, воду, крахмал). Обычно это делается с целью увеличить вес и объём продукта, не дать ему возможности затвердеть.

Почему подделывают мёд?

Если говорить о том, зачем подделывают мёд, то ответ однозначен и понятен: для получения большей прибыли. Иногда встречаются виды, в которых вовсе нет никакого сладкого компонента из пчелиного улья. И такое может встретиться на рынках и в магазинах.

### Определение качества мёда

Для исследования нами брались следующие образцы мёда:

- домашний мёд (частная пасека);
- покупной (магазин «Пятёрочка»).

**Исследование № 1.** Один из простейших методов оценки качества мёда в домашних условиях является способ, основанный на определении цвета, запаха и вкуса изучаемых образцов.

Для эксперимента был взят цветочный мёд.

Описание: золотистого или жёлтого цвета. Редко – янтарного. Сладкий, с цветочным послевкусием. Легкий аромат цветов.

Домашний: по внешнему виду соответствует описанию. Имеет сладкий вкус и цветочный аромат.

Покупной: По внешнему виду слишком бледный. Мёд несладкий, но имеет цветочное послевкусие. Аромат отсутствует.

**Исследование № 2.** Проверка йодом.

Часто в состав медового нектара добавляют муку и крахмал. Однако недобросовестные продавцы могут рассчитывать на быстрое разоблачение с помощью тестирования йодом. Простой опыт поможет определить, содержатся примеси в составе продукта или нет.

Необходимо взять небольшую порцию мёда и развести его в воде. После этого, капнув каплю йода, сразу станет понятен результат теста. Жидкость с примесями приобретёт синеватый цвет.

Раствор в обоих случаях просто потемнел, остался без каких-либо значительных изменений.

**Исследование № 3.** Проверка огнём.

Невозможно, чтобы качественный медовый состав загорелся. Некачественный продукт при нагревании пламенем может изменить цвет на тёмно-коричневый, оплавиться и даже начать источать резкий химических запах. Карамельный запах мёда при нагревании также является признаком некачественного производства.

На бумагу тонким слоем был нанесён мёд. При поджигании листа мёд начинал кипеть, но не оплавился и не изменил цвет.

**Исследование № 4.** Проверка нашатырным спиртом.

Смешать немного мёда с водой в пропорции один к двум. Затем добавить туда несколько капель нашатырного спирта и взболтать получившийся раствор. Если он станет бурным, значит, в мёд замешали крахмальную патоку.

После добавления нашатыря в раствор мёда он совсем не изменил цвет.

**Заключение:** по итогам проведённого исследования я пришла к таким выводам:

1. Была изучена учебная литература, которая содержит информацию о мёде как о ценном продукте питания человека.

2. Проведены исследования качества мёда в домашних условиях различными способами (2 пробы).

3. Проанализированы полученные результаты.

В результате проделанной работы установлено: оба образца являются натуральным продуктом; никаких примесей не выявлено.

Для получения более точных данных о качественных характеристиках мёда нужно проводить экспертизу продукта в специальной лаборатории.

### **Список литературы**

1. <https://akulovka.com/blog/kak-proverit-med-na-naturalnost-v-domashnih-usloviyah/>

2. <https://lublumedok.ru/sovety/kak-proverit-naturalnost-myoda-yodom-i-drugimi-sposobami>

3. <https://dompchel.ru/med/jodom-proverit-med/>

4. <https://mirpchely.ru/produkty-pchelovodstva/med/sostav>

5. <https://pchelotehnika.tiu.ru/a152644-poddelnyj-med-kak.html>

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МНОГОРАЗОВЫХ КОСМИЧЕСКИХ СИСТЕМ «SPACE SHUTTLE» И «ЭНЕРГИЯ-БУРАН»**

**Батов Иван Владимирович,**

**обучающийся 9 класса**

**Должанской средней школы Орловской области,**

**участник образовательной смены «Астрономия»**

**БОУ ОО «Созвездие Орла».**

**Научный руководитель: Л. А. Азарова, методист**

**БОУ ОО «Созвездие Орла»**

В настоящее время стоимость запуска груза на космическую орбиту невероятно высока, из-за чего исследование космоса является невероятно дорогим, а его колонизация и освоение и вовсе представляются невозможными. В последнее время делаются попытки удешевить запуски на космическую орбиту, но по-прежнему их цена остаётся неподъёмной для многих организаций и государств, поэтому необходимо создавать полностью многообразные космические системы, которые способны выводить груз в космос за разумные деньги.



**Задачи:** сравнить возможности космических систем «Энергия – Буран» и «Space Shuttle», выявить и проанализировать достоинства и недостатки двух систем, предложить способы решения выявленных проблем.



Рис. 1. Space Shuttle



Рис. 2. Энергия-Буран

**Space Shuttle** — американская частично многоразовая космическая система. Она состоит из самого челнока (Orbiter), внешнего топливного бака и двух твёрдотопливных ускорителей. 3 маршевых кислород-водородных двигателя RS-25 расположены на самом челноке и могли быть использованы повторно. В качестве окислителя используется жидкий водород. Ускорители могли быть использованы повторно.

Всего было построено 5 кораблей (Columbia, Discovery, Challenger, Atlantis, Endeavour), 2 было потеряно (Challenger был потерян 28 января 1986, Columbia – 1 февраля 2003) Шаттл совершил свой первый полёт 11 ноября 1981 года. Последняя миссия STS-135 — 8 июля 2011 года.

**«Энергия – Буран»** — советская частично многоразовая космическая система. Она состоит из челнока «Буран» и ракеты-носителя «Энергия». РН состоит из центрального кислород-водородного блока с четырьмя двигателями РД-0120 и четырёх боковых ускорителей с керосин-кислородными РД-170. В отличие от Space Shuttle, на «Буране» не было маршевых двигателей, лишь пара 17Д22, используемых для манёвров в космосе.

«Буран» совершил свой первый и последний полёт в беспилотном режиме 15 ноября 1988 года. Челнок продемонстрировал отличные лётные качества, когда из-за сильного ветра совершил дополнительный виток перед заходом на посадку. Единственный лётный образец был уничтожен 12 мая 2002 года из-за обрушения крыши ангара, в котором он хранился.

*Таблица 1 — Сравнение характеристик многоразовых космических систем «Space Shuttle» и «Буран»*

Характеристики	«Space Shuttle»	«Буран»
Длина системы (м)	56,1	36,4
Высота (м)	23,34	16
Габаритная ширина (м)	23,79	24
Максимальная стартовая масса (т)	2 041	100
Полезная масса (т)	11,3 т – 29,5	14

### **Достоинства космических систем:**

«Space Shuttle», запускаемый из космического центра им. Кеннеди, мог запускать грузы на орбиту с меньшим наклоном, нежели «Буран» (28° против 45°), что позволяет при меньшей стартовой массе и тяге выводить большую полезную нагрузку. Также маршевые двигатели расположены на самом Шаттле, и он работает с самого момента запуска, в отличие от «Бурана», который просто был нагрузкой для РН «Энергия». Шаттл использовал более простые и дешёвые твёрдотопливные ускорители, в то время как «Энергия» использует четыре гораздо более дорогих и сложных двигателя РД-170.

«Буран» мог работать как в автономном (что и продемонстрировал во время своего полёта), так и в пилотируемом режиме, «Шаттл» же всегда был пилотируемым. «Буран» использовал более чистое топливо, чем Space Shuttle, обладал более эффективными двигателями (353 с против 316 с), поэтому мог сильнее изменять свою траекторию, РН «Энергия» могла быть использована без «Бурана» для вывода полезных нагрузок массой до 100 т.

### **Недостатки космических систем:**

Для совершения выхода на околоземную орбиту для «Шаттла» требуется огромное количество топлива и окислителя. Поэтому топливный бак является самым большим элементом системы «Space Shuttle». Космический корабль расположен на огромном баке и соединён с ним системой трубопроводов, по которым подаётся топливо и окислитель на двигатели. Тем не менее, трёх двигателей не хватает для выхода в космос. К центральному баку системы крепятся два самых мощных на сегодняшний день твёрдотопливных ускорителя, которые берут на себя 83% нагрузки.

«Space Shuttle» использовал твёрдотопливные двигатели для взлёта, а так как они не могут быть заглушены в случае нештатной ситуации, любой протокол при аварии требует дожигать ускорители. Это и привело к потере шаттла «Challenger» во время миссии STS-51-L, авария произошла на самом двигателе. Внешний бак был покрыт теплоизоляционной пеной, которая может отпасть и повредить систему. Это и произошло во время миссии STS-107, когда кусок этой пены отломился и пробил крыло шаттла «Columbia», из-за чего последний был уничтожен при входе в атмосферу. Эти две аварии привели к гибели 14 астронавтов. Стоимость программы «Space Shuttle» поистине «астрономическая»: за 30 лет она составила 209 миллиардов долларов за 135 запусков.

Система «Энергия — Буран» также не была лишена недостатков: вывод «Бурана» на орбиту требовал использования сверхтяжёлой РН «Энергия», которая требовала огромных ресурсов на изготовление, поэтому «Буран» был куда более затратной системой, нежели «Space Shuttle». Из-за непомерной стоимости программа, стоившая бюджету 2 триллиона рублей (по курсу 2016 года), была закрыта.

Главной проблемой для космических систем «Энергия – Буран» и «Space Shuttle» была их высокая стоимость. Для её снижения необходимо делать всю систему многоразовой, а не только космический корабль; увеличить

надёжность всех систем для того, чтобы не приходилось перебирать весь аппарат, как это происходило со «Space Shuttle». Это позволит совершать полёты лишь с незначительной инспекцией между миссиями, как это происходит с авиалайнерами. Также стоит рассмотреть возможность использования клиновоздушного ракетного двигателя в качестве маршевого, т. к. использовавшиеся работают от старта до выведения на орбиту, следовательно, теряют эффективность в областях с высоким давлением из-за перерасширенного сопла, в то время как клиновоздушный двигатель обладает одинаковой эффективностью как в атмосфере, так и в вакууме. Необходимо разработать новые материалы, которые смогут выдерживать экстремальные условия космоса без повреждений, чтобы снизить расходы на предполётную инспекцию, при этом оставаясь лёгкими. Такими материалами могут стать аэрогель и графен.

### **Вывод:**

Космические системы «Шаттл» и «Буран» принципиально отличаются друг от друга. В американском «Шаттле» впервые в истории были применены маршевые двигатели; системы управления были смонтированы на самом орбитальном корабле, а не на ракете-носителе. Единственным полностью одноразовым элементом системы «Шаттл» является недорогой (около 30 миллионов) топливный бак. Три многоразовых двигателя выводят корабль на орбиту и возвращаются вместе с ним на Землю. Общая цена одного запуска «Шаттла» – 450 миллионов долларов, из которых 30 миллионов приходится стоимость бака.

Конструкция системы «Энергия – Буран» более простая и менее экономичная. Главное отличие от «Шаттла» у «Бурана» в том, что маршевые двигатели системы смонтированы не на орбитальном корабле. Но по сути дела, «Буран» представляет собой планёр, способный лишь к маневрированию на орбите и управляемому спуску. На орбиту его поднимает сверхтяжёлая ракета-носитель «Энергия». Ракета неспасаемая: все четыре РД-1021 сгорают. Эффективность такого запуска крайне мала. Цена одной ракеты «Энергия» — 750 миллионов долларов. Техобслуживание «Бурана» после каждого полёта тоже стоило бы немало. Принимая во внимание применение на «Буране» более «капризных» жидкотопливных двигателей в роли ускорителей (обусловлено меньшей выгодностью космодрома Байконура в сравнении с космодромом Канаверал), стоимость техобслуживания «Бурана» ничуть не меньше стоимости техобслуживания «Шаттла», т. е. всё те же 450 миллионов долларов! Вместе с ценой ракеты это даёт «астрономические» 1 200 миллионов долларов за пуск! Вывод в космос чего-либо «Бураном» экономически бесполезен — одна «Энергия» справилась бы с этим гораздо лучше. Гонять же корабль стоимостью в миллиард только ради мягкого спуска людей с орбиты — явно слишком дорого. Проще и дешевле использовать «Союз».

Анализ достоинств и недостатков американского «Шаттла» и советского «Бурана» неизбежно приведёт к решению существующих проблем, увеличению

научных работ, а значит, и к созданию необходимых многообразных дешёвых космических систем.

### Список литературы

1. [https://en.wikipedia.org/wiki/Space\\_Shuttle](https://en.wikipedia.org/wiki/Space_Shuttle) (ссылка 01.12.2020)
2. [https://en.wikipedia.org/wiki/Space\\_Shuttle\\_orbiter](https://en.wikipedia.org/wiki/Space_Shuttle_orbiter) (ссылка 01.12.2020)
3. <http://alternathistory.com/sravnenie-kosmicheskikh-sistem-shattl-i-buran/> (ссылка 02.12.2020)

## ПОЛУЧЕНИЕ МАЛАХИТА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

**Вишневский Матвей Вадимович,**  
**обучающийся 11 класса МБОУ – гимназии № 19**  
**имени Героя Советского Союза В. И. Меркулова.**  
**Научный руководитель: Л. В. Иванова,**  
**к.п.н., ЗУРФ, учитель химии МБОУ – гимназии № 19 г. Орла**  
**e-mail: l.ivanova1409@mail.ru**

**Актуальность:** необыкновенно остро стоит вопрос сохранения природных ресурсов. История использования малахита тесно переплетается с историей нашей Родины.

**Цель:** в процессе выполнения работы узнать, возможно ли в лабораторных условиях получить малахит.

#### **Задачи:**

- изучить литературу о свойствах малахита.
- происхождение натурального малахита.
- механизм получения искусственного малахита.

**Гипотеза:** Я думаю, у меня получится синтезировать природный малахит, а из чего, попробуем в этом разобраться.

Для начала разберём, что такое малахит. Он состоит из 71,9%  $\text{CuO}$  оксида меди ( $\text{Cu}$  57%), 19,9%  $\text{CO}_2$  углекислоты и 8,2%  $\text{H}_2\text{O}$  воды. Выражается химической формулой  $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$ . Устаревшее химическое название — медная зелень углекислая. Цвет зелёный разных оттенков; блеск различный, смотря по сложению: стеклянный у кристаллов или шелковистый у тонковолокнистых агрегатов и кусков. Габитус кристаллов призматический, пластинчатый, игольчатый. Кристаллы имеют тенденцию к расщеплению с образованием сферокристаллов, тонковолокнистых сферолитов, сфероидолитовых дендритов.

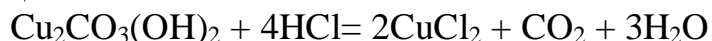
Структура малахита показывает совершенную спайность кристаллов. Это значит, что если расколоть молотком кусок камня, то можно всегда вычленив настоящий кристалл. Прозрачность в них отсутствует. Блеск минералов в отдельных кусках и агрегатах (тонковолокнистых) бывает шелковистым, матовым. В кристаллических формах – стеклянный. Для малахита характерно

срастание кристаллов. Они располагаются не параллельно, связаны друг с другом осями или плоскостями, которые дают симметрию. По виду это чаще всего призмы. Но иногда встречаются игольчатые или пластинчатые виды кристаллов.

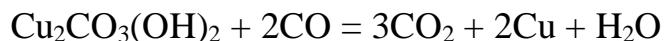
Малахитовую зелень создают ионы меди. В химии это важные частицы, участвующие в окислительных процессах. Интенсивность цвета зависит от плотности, которая колеблется в интервале 3,75–3,95 г на куб. см. Бирюзовые оттенки показывают камни, у которых показатель ближе к первому значению. Тёмными тонами обладают более плотные малахиты, где цифра доходит до 4,1 г. на куб. см. Также тон зелёного минерала зависит от количества в составе примеси железа. Внутри малахит состоит из волокон, которые расходятся чешуйками. Они бывают мелкие или грубые и крупные. Это даёт рисунок камню. Получаются радиально-лучистые зоны и полосчатые участки, где идёт необыкновенной красоты чередование зелёных линий разной толщины и тональности. Для рисунков природного малахита характерны кольца – круговое расположение полосок.

При нагревании в колбе выделяет воду, углекислый газ и становится чёрным:  $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2 = 2\text{CuO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Характерна растворимость малахита в кислотах с выделением углекислого газа, а также в аммиаке, растворённом в воде, который окрашивается при этом в красивый голубой цвет.



С глубокой древности известен способ получения из малахита свободной меди. В условиях неполного сгорания угля, при котором образуется угарный газ, происходит реакция:

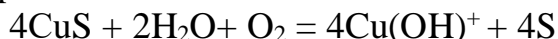


Химическая формула малахита показывает взаимодействие меди с другими элементами. Отражена её связь с кислородом. То есть в камне медь содержится не в чистом виде, а в составе окиси. Невысокая твердость малахита говорит о том, что камень хрупок. При взаимодействии с любыми, даже совсем слабыми, кислотами разрушается. Взаимодействие с аммиаком приводит к изменению цвета, минерал краснеет. Сам нашатырный спирт становится голубым. При нагревании малахит делается чёрным и выделяет углекислый газ. Эту особенность используют в металлургии. Малахитовую руду расплавляют, и после полного её сгорания образуется медь. Однако, учитывая, что запасы востребованного в ювелирном деле камня истощены, этот метод экономически не выгоден.

Часто малахит называют камнем физического и душевного здоровья, поскольку его целебные свойства велики:

- помогает при бессоннице, успокаивает, нормализует эмоциональный фон.
- замедляет процессы обвисания и старения кожи.
- устраняет головные боли.
- снимает боль в суставах.

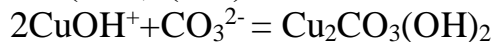
В природе малахит есть там, где есть медная руда. Он образуется из-за процессов гипергенеза. Что же это такое? Гипергенез — совокупность процессов химических и физических преобразования минералов и горных пород в верхней части земной коры и на её поверхности под воздействием атмосферы, гидросферы и живых организмов при низких температурах. Эти процессы начинаются с окисления сульфида меди кислородом и водой. При этом образуется сера и ион меди  $2+$ , соединённый с одной группой  $\text{OH}$ , который является растворимым в воде.



Параллельно с этой реакцией происходит образование кислой и растворимой в воде соли кальция из его карбоната, а именно из-за образования нестойкой угольной кислоты из углекислого газа и воды.



Ионы  $\text{CO}_3^{2-}$  и  $\text{CuOH}^+$  взаимодействуют и получается либо малахит, либо азурит, имеющий формулу  $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ .

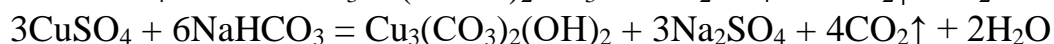
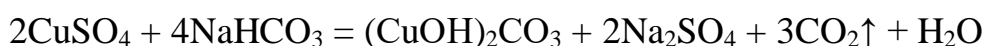


Малахит принято называть «русским камнем». И это название дано не случайно. Самые крупные месторождения малахита были на Урале в Российской Империи. К сожалению, всё было добыто, и шахты оказались заброшены. Одними из самых известных месторождений являются Турьинские рудники, Гумешевский, Гузимирский и вдоль реки Рассыпуха близ Карабаша. Но многие учёные считают, что в этих месторождениях имеются остатки малахита.

Это не значит, что весь минерал находится на территории России. Современные функционирующие шахты по добыче малахита находятся в Заире, в Конго и во Французской республике.

### Синтез искусственного малахита

При синтезе малахита в лаборатории образуется малахит и азурит. Как происходит сам по себе синтез? Наиболее простой способ — это взять пищевую соду и медный купорос. Смешав их в нужном объёме, мы получим малахит, углекислый газ, сульфат натрия, а также немного азурита. Реакции выглядят так:



Также можно использовать другие растворимые соли меди (II) и любые растворимые соли, в которых содержатся карбонат-ионы. Сама реакция происходит в растворе.

Эксперимент: Когда мы смешиваем растворы  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{NaHCO}_3$ , то видим сильное вспенивание раствора. Реакция эндотермическая, то есть происходит с поглощением тепла или. Тщательно перемешивая раствор, ждём, пока перестанет выделяться газ, затем ждём, когда вода испарится, и получаем смесь, состоящую из малахита и сульфата натрия. Стоит отметить, что азурита образовывается очень мало, если же кислой соли будет больше, чем купороса,



то теоретически мы бы получили больше голубого осадка, чем малахита.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  легко удалить, промывая осадок, так как эта соль растворима.

Далее рассмотрим опыт, представленный в фотографиях.



раствор  $\text{CuSO}_4$



раствор  $\text{NaHCO}_3$



начало реакций после смешивания растворов



получившиеся соли после испарения воды



промытый и высушенный малахит

Нам удалось синтезировать в лабораторных условиях минерал природного происхождения — малахит, который довольно редок в природе, он обладает рядом полезных свойств, а также используется в медицине. В лаборатории нам

удалось ускорить течение природных процессов в тысячи раз и получить ценный минерал. Искусственный малахит обладает, в отличие от природного, невысокой прочностью, при этом он сохраняет все свойства натурального минерала. При высококачественном оборудовании и выполнении технологических условий лабораторным путём возможно синтезировать камень, который ничем не будет отличаться от настоящего.

### Список литературы

1. Здорик Т. Б., Фельдман Л. Г. Минералы и горные породы. – т. 1. – М. : «АВФ», 1998.
2. Марченков В. И. Ювелирное дело. – М. : Высшая школа, 1975. – С. 37.
3. Семенов В. Б. Малахит. – т. 1, 2. – Свердловск, 1987.
4. Шуман В. Мир камня. Драгоценные и поделочные камни. – Т. 2. – М. : Мир, 1986. – 480 с.
5. <https://school-science.ru/3/2/32519>

## СОЗДАНИЕ РОБОТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

**Грибакин Ярослав Владиславович, Иванов Максим Игоревич,**

**Езгиндарова Варвара Сергеевна,**

**участники образовательной смены «STEM»**

**БОУ ОО «Созвездие Орла».**

**Научный руководитель: Селиверстов С. Н.,**

**методист БОУ ОО «Созвездие Орла»**

В мире, переживающем четвёртую промышленную революцию, многое становится автоматическим. Появляются роботы, которые трудятся на заводах и упрощают обычный человеческий быт. Роботы — это необычный тип машин, которые сконструированы таким образом, чтобы выполнять сложные виды работ самостоятельно, без участия человека.

**Цель работы:** создать робота, который будет помогать персоналу на станциях и предприятиях.

#### **Задачи:**

1. Изучить виды рабочих роботов и функции, которые они выполняют.
2. Изучить принцип строения и работы робота на основе конструктора «Makeblock», «mBotRanger».
3. Создать робота на основе конструктора mBot Ranger.

**Проблема:** использование большого количества датчиков в каждом помещении на предприятиях.

На станциях (орбитальных, межгалактических, подводных) используется ручной труд. Он достаточно дорогой, а станции могут быть очень большие, поэтому мы предлагаем использовать нашего универсального робота, который будет перемещаться по заданной траектории, передавать и показывать



служебную информацию. На данный момент аналогов роботов с таким функционалом почти нет, поэтому наш проект является актуальным.

**Круг потенциальных заказчиков /потребителей:** Робот понадобится работникам предприятий на разных станциях для контроля служебной информации.

**Ход работы над проектом:**

1) Подготовительный этап (постановка цели, установление вида будущего робота, поиск актуальной информации, поиск аналогов).

2) Сборка скелета робота.

3) Доработка конструкции для увеличения количества мест под различные датчики.

4) Установка блока питания, шасси и датчиков для робота.

5) Программирование всех датчиков робота через компьютерную программу mBlock.

6) Тестирование робота.

**Функции робота:**

1) На локальных станциях (арктических, подводных, космических) нужно контролировать температуру в помещениях: наш робот способен получать информацию об изменениях температуры и передавать её персоналу.

2) Также необходимо контролировать освещение в помещениях: наш робот имеет датчик света, который определяет уровень освещения, и если он будет меньше нормы, то робот пошлёт сигнал для предотвращения проблемы. (звуковой, Bluetooth).

3) Наш робот имеет датчик движения, который выполняет охранную функцию. Это означает, что если робот замечает человека, то он подаёт звуковой сигнал, а также отправляет уведомление персоналу.

Датчики с такими функциями уже давно известны и используются повсеместно. Их устанавливают по несколько штук в каждом отдельном помещении. Однако наш робот собрал в себе все необходимые характеристики, и при этом может перемещаться из одного помещения в другое по всей территории предприятия по заданной траектории, маневрируя между препятствиями и собирая актуальную информацию.

**Качество результата:** Мы провели испытания, в ходе которых наш робот смог проехать по заданной нами траектории, смог воспроизвести аудиофайл, также обнаружил и обошёл препятствия.

**Личный вклад участников в проект**

Езгиндарова Варвара Сергеевна	Изучение принципа строения и работы робота на основе конструктора «Makeblock», «mBotRanger». Сборка робота и установка датчиков
Иванов Максим Игоревич	Изучение принципа строения и работы робота на основе конструктора «Makeblock», «mBotRanger». Программирование робота и датчиков

Грибакин Ярослав Владиславович	Изучение принципа строения и работы робота на основе конструктора «Makeblock», «mBotRanger». Сборка робота и установка датчиков
-----------------------------------	---

Мы не собираемся останавливаться на достигнутом результате, в дальнейшем мы будем развивать проект в различных направлениях. Например, ближайшей перспективой является добавление цифрового экрана, на котором будет изображаться дополнительная информация.

### **Заключение**

Роботы в будущем упростят нашу жизнь, сделают её комфортнее. Поэтому мы и создали нашего универсального робота. С его помощью люди смогут проще, быстрее и качественнее выполнять работу.

### **Список литературы**

1. Булгаков А. Г., Воробьев В. А. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление / А. Г. Булгаков, В. А. Воробьев. – М. : Солон-Пресс, 2008. – 486 с.
2. Предко М. Устройства управления роботами: схемотехника и программирование / Предко М. – М. : ДМК Пресс, 2004. – 416 с. – ISBN: 5-94074-226-2.
3. Юревич Е. И. Основы робототехники / Е. И. Юревич. – Л. : Машиностроение, 1985. – 271 с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ КАТАКОМБ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ДРОНА**

**Губанов Данила Андреевич, Греков Георгий Валерьевич,  
Анохин Станислав Сергеевич, Сухинин Александр Игоревич,  
обучающиеся 10 класса МБОУ «Колпнянский лицей» п.г.т. Колпна,  
участники образовательной смены «Кинематика полётов»  
БОУ ОО «Созвездие Орла».**

**Научные руководители:**

**Л. А. Азарова, методист БОУ ОО «Созвездие Орла»,  
С. Н. Селивёрстов, методист БОУ ОО «Созвездие Орла»**

Про орловские подземелья в народе ходят легенды. Старожилы Орловской области говорят, что подземные ходы проложены под всей центральной частью города — от Дворянского Гнезда до железнодорожного вокзала в одну сторону и до станции «Лужки» — в другую. Катакомбы вырублены в известняке монахами в незапамятные времена. Они связывали между собой монастыри, церкви и соборы, которых в Орле и Орловской области великое множество. Катакомбы проходили под рекой Окой. Несколько лет назад небольшая провальная воронка появилась у самой береговой линии (близ гидроузла).

В подземельях во время фашистской оккупации 1941–1943 гг. прятались подпольщики.

Все существующие катакомбы мало исследованы. Большая часть сооружений является затопленной, встречаются завалы на пути и узкие проходы, в которые человеку просто не пройти. Исследовать катакомбы можно с помощью специализированного дрона.

**Цель работы:** исследование катакомб Орловской области с помощью специализированного дрона.

**Задачи:**

– изучить информацию о географическом положении катакомб Орловской области;

– изучить строение дронов;

– собрать дрон, модернизировать его;

– испытать рабочую модель дрона;

– провести экономические расчеты;

– сделать вывод, рассмотреть перспективы проекта.

Из рассказов очевидцев мы узнали, что в городе Орле имеются катакомбы Водяной пещеры по адресу Половецкий переулок, 27А и пещера "Восьмёрка" по адресу улица Пятницкая, 57. Мы решили их посетить и исследовать с помощью дрона.

***Необходимые ресурсы для создания дрона и их стоимость:***

<b>Название комплектующих</b>	<b>Цена за штуку, руб.</b>
Литий-полимерный аккумулятор, 1300mah, 1 шт.	882
Бесщеточный мотор, 4 шт.	382
Лопасты вентилятора 4 шт.	30
Ультразвуковой датчик сонар 1 шт.	789
Плата управления полётом 1 шт.	992
Рама из углеродного волокна 1 шт.	448
Электрический контроллер скорости 1 шт.	351
Активная сигнализация 1 шт.	228
Плата расширения для хранения micro sdwavgat 1 шт.	40
Широкоформатная мини-камера 170 мм с аудио 1 шт.	906
<b>Итого</b>	<b>6284</b>



Рисунок 1. Комплектующие дрона



Рисунок 2. Собранная модель дрона

Испытания рабочего образца собранного дрона прошли в штатном режиме. Для исследования катакомб нами принято решение о модернизации дрона. Предполагалось установить на дрон сервопривод для наклона двух винтов, резервуары с воздухом, колёса для передвижения в воде и суше.

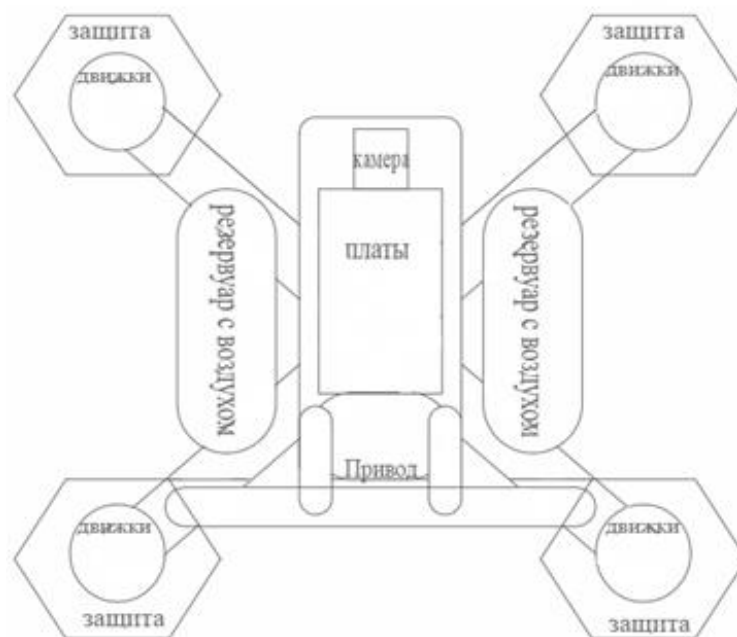


Рисунок 3. Схема модернизации дрона

Для сборки и модернизации рабочей модели дрона было использовано оборудование и техника регионального центра выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодёжи бюджетного общеобразовательного учреждения Орловской области «Созвездие Орла».

Аналогов модернизированному дрону не найдено.

**Круг потенциальных потребителей:** специализированный дрон будет полезен археологам, диггерам, спасателям.

**Выводы:** полученная работа представляет интерес для диггеров, спасателей, археологов. Специализированный модернизированный дрон сможет помочь в исследовании катакомб на суше и в воде.

### Список литературы

1. <https://aliexpress.ru/> 23.02.2021
2. <https://dor-zhur.livejournal.com/11548.html> 23.02.2021
3. <https://iot.ru/gadzhety/kak-ustroen-dron> 15.02.2021

## **ИЗГОТОВЛЕНИЕ РАКЕТ СПОРТИВНЫХ КЛАССОВ S-3А И S-6А ДЛЯ УЧАСТИЯ В СОРЕВНОВАНИЯХ**

**Дурнева Ирина Александровна, Грудев Иван Дмитриевич,  
участники образовательной смены по астрономии  
БОУ ОО «Созвездие Орла».**

**Научные руководители:**

**Азарова Л. А., методист БОУ ОО «Созвездие Орла»,  
Путилин Э. А., педагог дополнительного образования  
Дома творчества № 5 г. Орла**

**Цель:** изготовление ракет спортивного класса S-3А и S-6А для участия в соревнованиях, посвящённых Дню космонавтики и 60-летию первого полёта человека в космос.

**Задачи:**

- составить план по разработке и созданию моделей ракет класса S-3А, S-6А;
- построить и испытать ракеты;
- принять участие в конкурсе «Выше, дальше, точнее» Регионального центра «Созвездие Орла»;
- устранить конструктивные недостатки собранных ракет и подготовить их для региональных соревнований по ракетомодельному спорту в апреле 2021 года.

**Актуальность:**

Мы планируем принять участие в конкурсе регионального центра «Созвездие Орла» по запуску моделей спортивных ракет и в региональных соревнованиях по ракетомодельному спорту, посвящённых 60-летию первого полёта человека в космос.

**Объект исследования:** спортивные ракеты и сравнительный анализ их тактико-технических характеристик.

**Предмет исследования:** процесс создания модели спортивных ракет класса S-3А и S-6А.

### **Теоретическая часть**

Корпус для ракеты выбираем из плотной бумаги, так как при этом достигается наименьший вес и наибольшая прочность. Вес нужно уменьшать для более стабильного и высокого полёта, а прочность нужна, чтобы корпус в полёте не разлетелся.

Мы использовали технику склеивания бумаги в тубус для изготовления корпуса ракеты. Через 24 часа клей застывает и корпус становится прочным как ПВХ-труба и легче. В ракете S-6А корпус уменьшается с 40 мм до 9 в диаметре для уменьшения донного сопротивления. Вариант двигателя выбирали по принципу наименьшей массы и наибольшей прочности. Мы остановились на МРД 25-3-6. В таблице 1 рассмотрены тактико-технические характеристики моделей ракет.

*Таблица 1 — Сравнительный анализ тактико-технических характеристик моделей ракет*

Требования	Стандарт	Характеристика S-3А	Характеристика S-6А
Количество ступеней	1	1	1
Диаметр корпуса	Не менее 40 мм	40 мм	40 мм 10 мм
Длина	Более 500 мм	510 мм	510мм
Масса	Не превышает 100 г	23,8 г	9 г
Количество двигателей	1	1	1
Вид системы спасения		Парашют	Лента
Количество строп у парашюта / ленты	Не менее 3	6	–

Необходимые материалы для изготовления ракет: пластилин; клей ПВА; клей «Титан»; нитки; скотч; полиэтилен; лавсановая плёнка, плотная бумага; пенопласт, ножницы; наждачная бумага; резинка; карандаш; канцелярский нож; линейка; двигатель класса А.

### **Конструирование ракеты**

Корпус служит для размещения двигателя и системы спасения. К нему крепятся стабилизаторы и направляющие кольца. Для придания модели хорошей аэродинамической формы верхняя часть корпуса оканчивается головным обтекателем. Стабилизаторы сделаны из бальзы (для уменьшения веса ракеты); они нужны для устойчивости модели в полёте. С помощью направляющих колец модель крепят на штангу перед взлётом. В ракете S-6А парашютная система представлена тормозной лентой, а в ракете S-3А – парашютом. Они раскрываются с помощью вышибного заряда двигателя. Головной обтекатель необходим для лучшей аэродинамики и срабатывания парашютирующей системы.

### **Запуск ракеты**

После запуска загорается твёрдое топливо двигателя. После того, как оно закончится, срабатывает замедлитель. После того как закончится замедлитель, сработает вышибной заряд, который выбьет пыж, что приведёт к открытию парашютной системы. После запуска двигатель работает около 0,8 секунды, после чего ракета летит по инерции. Ракета S-6А поднимается на высоту около 200 метров, а ракета S-3А приблизительно на 100 метров, после чего срабатывает вышибной заряд. Он выбивает головной обтекатель, который за

собой вытягивает ленту / парашют. Лента и парашют предназначены для замедления спуска ракеты.

В ходе запуска ракет конструктивных недоработок не выявлено. Всё прошло в штатном режиме.

### **Заключение**

Цель работы достигнута: построение моделей ракет классов S-3A и S-6A очень интересно и познавательно, особенно если работать в команде единомышленников. Мы убедились, что продолжим своё образование в технических вузах России и станем инженерами в ракетно-космической отрасли.

### **Список литературы**

1. <https://untehdon.ru/node/75> (28.09.2020)
2. <https://fasr.ru/ContentTopic.aspx?TopicID=174> (22.10.2020)
3. <https://www.diagram.com.ua/info/models/models126.shtml> (26.10.2020)
4. <https://sudact.ru/law/pravila-vida-sporta-aviamodelnyi-sport-utv-5.prikazom/7/7.6/tablitsa-n-17/> (27.10.2020)
5. Ссылка на видео по запуску ракеты  
[https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fyadi.sk%2Fi%2F01GImkUlb73FfA&post=490174446\\_898&el=snippet](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fyadi.sk%2Fi%2F01GImkUlb73FfA&post=490174446_898&el=snippet)

### **СОЛНЕЧНЫЕ ПАНЕЛИ**

**Дурнева Ирина Александровна,**  
**обучающаяся 10 класса Гимназии ОГУ имени И. С. Тургенева г. Мценска,**  
**участница дополнительной образовательной программы «STEM»**  
**БОУ ОО «Созвездие Орла».**  
**Научный руководитель: Л. А. Азарова,**  
**методист БОУ ОО «Созвездие Орла»**

Солнечное излучение представляет собой огромный поток частиц, несущий заряд энергии, которую можно использовать в солнечных панелях для получения электричества. Превращение энергии солнечной радиации в электричество осуществляется с помощью полупроводниковых фотопреобразователей, из которых состоят солнечные модули. Соединённые между собой определённым образом модули образуют солнечные батареи. Использовать энергию солнечных батарей можно так же, как и других источников питания, при этом преимуществом солнечных батарей является то, что они не боятся короткого замыкания.

**Цель работы:** нахождение КПД поликристаллических, монокристаллических и аморфных солнечных панелей.



### Задачи:

- изучить литературу по солнечным панелям.
- провести эксперименты по определению КПД солнечных панелей.
- сделать сравнительный анализ КПД различных солнечных панелей.
- сделать выводы.

Нами были изучены особенности монокристаллических, поликристаллических и аморфных панелей (см. таблицу 1).

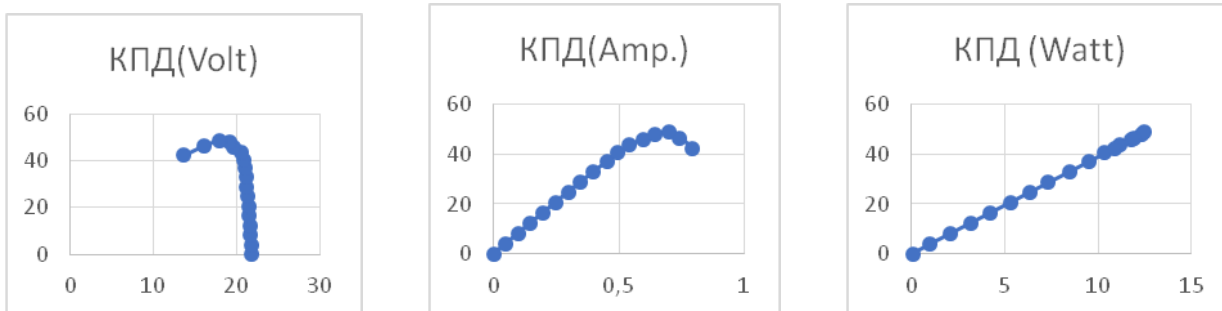
Таблица 1 — Моно-, поликристаллические и аморфные панели

Монокристаллические панели	Поликристаллические панели	Аморфные панели
При изготовлении используется кремний	При изготовлении используется кремниевый расплав	При изготовлении используется силан – гидрид кремния, кремневодород или кремний (органический полимер)
Стоят ощутимо дороже своих аналогов, так как технология их производства весьма сложна. Обладают высокими показателями производительности, уровень их КПД варьируется в пределах от 18 до 25 процентов. На современном уровне развития фотоэлектрических технологий этот показатель считается весьма высоким.	При изготовлении поликристаллических солнечных элементов затрачивается существенно меньше энергии, технология их производства проще и дешевле, за счёт чего поликристаллические элементы значительно дешевле монокристаллических. Однако КПД поликристаллических солнечных панелей существенно ниже – как правило, 12–18%. Поликристаллические панели одинаковой мощности тяжелее и больше по площади, чем монокристаллические. Поликристаллические панели лучше работают в условиях низкой солнечной активности. За счёт того, что поверхность элемента неоднородна, модуль поглощает солнечные лучи под разными углами, он менее чувствителен к освещению в целом и лучше работает, например, в условиях облачности.	Аморфные солнечные панели обладают наименьшим показателем эффективности и производительности, их КПД приравнивается к 5%. Производство аморфного кремния безотходно, за счёт этого стоимость аморфных панелей ниже кристаллических. Обладают эластичностью и гибкостью. Панели из аморфного кремния эффективны при пасмурной погоде и облачности. Также имеется технологическая возможность соединения между собой свойств аморфных, поликристаллических и монокристаллических солнечных панелей в один гибридный вариант.

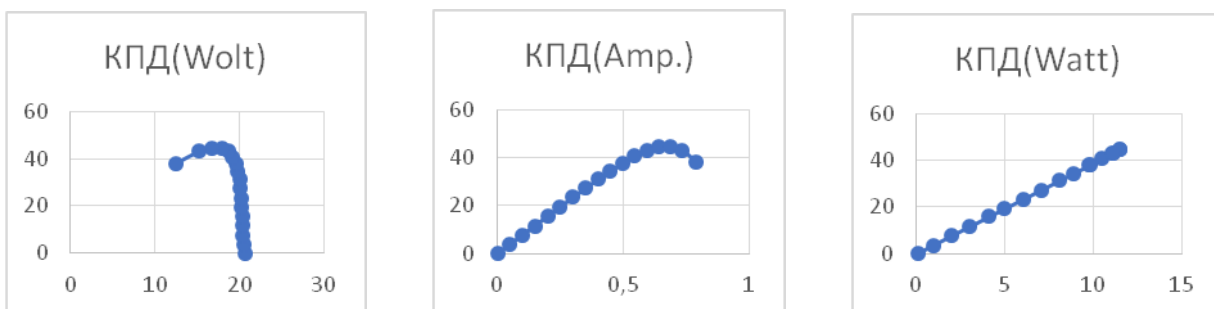
Коэффициент полезного действия (КПД) — одна из основных характеристик, определяющих эффективность преобразования энергии. Чем выше КПД устройства, тем более эффективным принято его считать. Мы определили КПД монокристаллической, поликристаллической и аморфной панелей.

Для проведения экспериментов по определению КПД солнечных панелей нами использовался учебно-методический стенд «Солнечная энергетика» регионального центра «Созвездие Орла». Все таблицы и графики строились в автоматическом режиме с помощью УИОД (Устройство Измерения и Обработки данных) LABQUEST 2. Графики и таблицы построены в Excel автоматически.

**Эксперимент 1.** Определение КПД монокристаллической солнечной панели при температуре  $T_1 = 22$

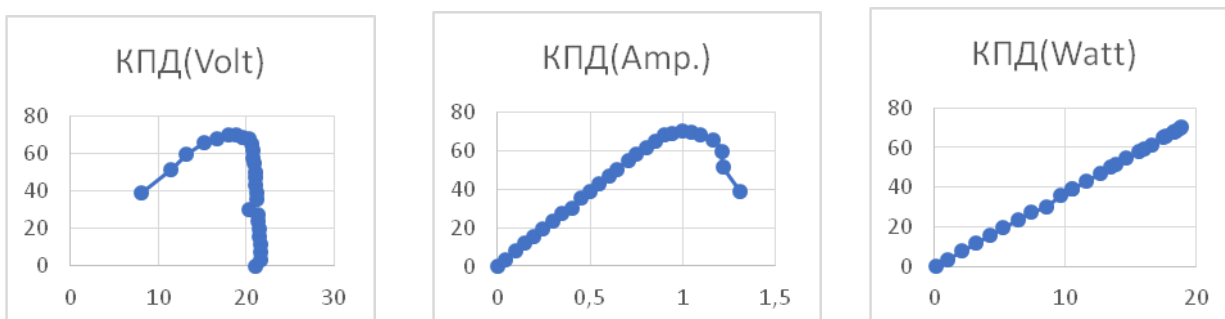


Определение КПД монокристаллической солнечной панели при температуре  $T_2 = 45$

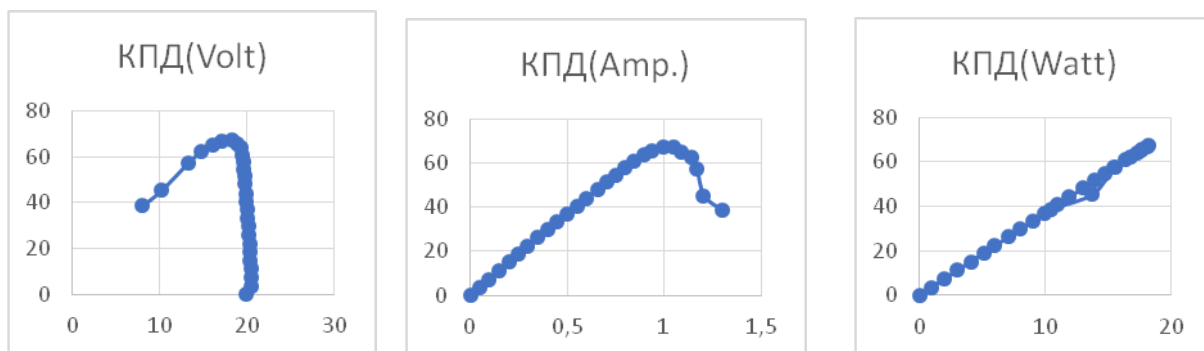


**Вывод:** при увеличении температуры КПД монокристаллической панели уменьшается.

**Эксперимент 2.** Определение КПД поликристаллической солнечной панели при температуре  $T_1 = 33$

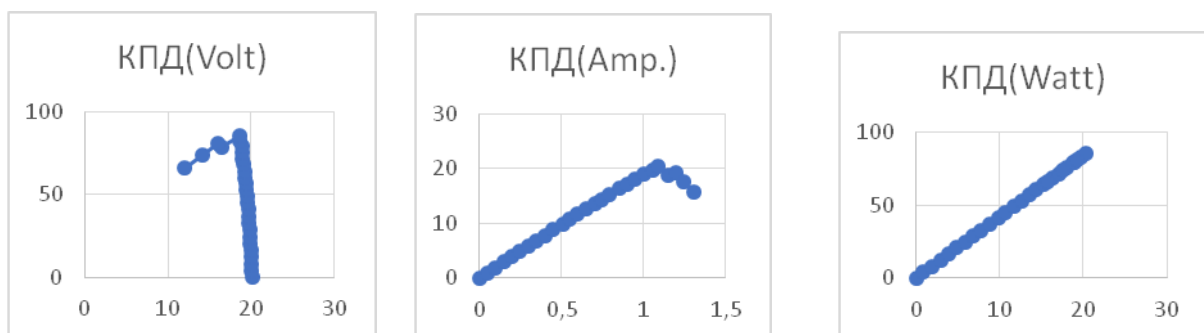


Определение КПД поликристаллической солнечной панели при температуре  $T_2 = 55$

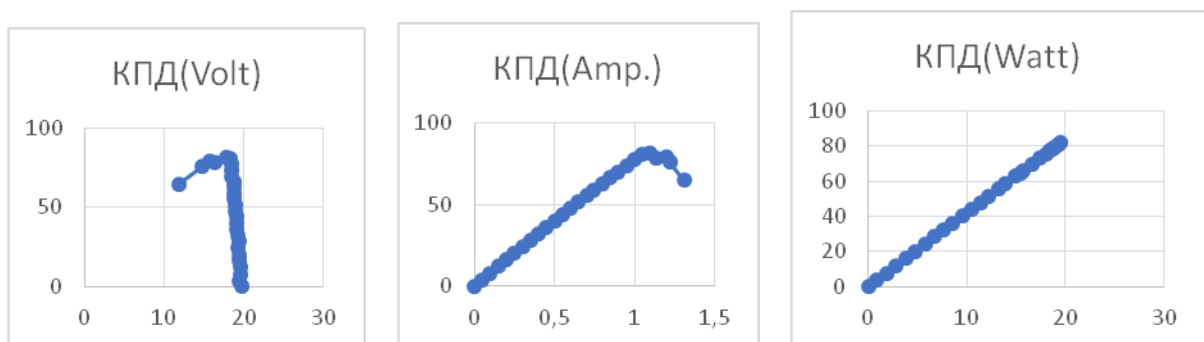


**Вывод:** при увеличении температуры КПД поликристаллической панели увеличивается.

**Эксперимент 3.** Определение КПД аморфной солнечной панели при температуре  $T_1 = 26^0$



Определение КПД аморфной солнечной панели при температуре  $T_2 = 45^0$



**Вывод:** при увеличении температуры КПД аморфной панели уменьшается.

В таблицах 2–3 дана сравнительная характеристика эффективности различных солнечных панелей при температуре  $26^0$  и  $45^0$ .

Таблица 2 — Сравнение эффективности различных солнечных панелей при температуре 26°

Тип солнечных панелей	Площадь S, м <sup>2</sup>	Температура поверхности и T <sub>1</sub> , °С	Напряжение U <sub>тмм</sub> , В	Сила тока I <sub>тмм</sub> , А	Мощность P <sub>max</sub> , Вт	КПД η, %
Монокристаллические	0,1833	22	17,869	0,699	12,49043	22
Поликристаллические	0,192	33	16,75	1,091	18,8872	17
Аморфные	0,17	26	18,931	1	22,131	8

Таблица 3 — Сравнение эффективности различных солнечных панелей при температуре 45°

Тип солнечных панелей	Площадь S, м <sup>2</sup>	Температура поверхности T <sub>2</sub> , °С	Напряжение U <sub>тмм</sub> , В	Сила тока I <sub>тмм</sub> , А	Мощность P <sub>max</sub> , Вт	КПД η, %
Монокристаллические	0,1833	45	16,807	0,683	11,47918	22
Поликристаллические	0,192	55	18,321	0,992	18,1744	17
Аморфные	0,17	45	17,863	1,092	19,506396	8

**Вывод:** наиболее эффективной является монокристаллическая панель при низких и при высоких температурах.

#### Список литературы

1. Методическое пособие Учебно-методический стенд «Солнечная энергетика»  
<http://www.inenergy.education/upload/iblock/d5b/Методическое%20пособие%20УМСЭ.pdf>

# ИССЛЕДОВАНИЕ ДАЛЬНОСТИ ПОЛЁТА РАКЕТЫ ОТ НАЛИТОЙ В НЕЁ ЖИДКОСТИ

Королёв Максим Вячеславович,  
обучающийся 10 класса МБОУ гимназия № 34 г. Орла,  
участник образовательной смены «Инженерная механика»  
БОУ Орловской области «Созвездие Орла».

Научный руководитель: Л. А. Азарова, методист БОУ ОО  
«Созвездие Орла»

## Цель работы:

- а) собрать воздушно-гидравлическую ракету;
- б) исследовать дальность полёта ракеты от налитой в неё жидкости;
- в) построить график зависимости дальности её полёта от налитой внутри жидкости.

Предстоит решить следующие задачи:

- 1) Изготовить воздушно-гидравлическую ракету.
- 2) Провести испытания модели ракеты.
- 3) Исследовать дальность полёта ракеты в зависимости от налитой в неё жидкости.
- 4) Построить график зависимости дальности полёта ракеты от налитой в неё жидкости.
- 5) Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.

## Изготовление ракеты

Определены необходимые материалы: несколько пластиковых бутылок объёмом от 0,5 литров до 2-х литров, пенопласт для обтекателя, пластик для стабилизаторов, клей, алюминиевая пластина и пружина для пускового механизма, гайки, шурупы, шприц для накачивания воды, автомобильный насос с манометром, дождевик для проведения опытов с водой.

Все необходимые материалы были предоставлены в БОУ ОО «Созвездие Орла».



Рис.1 Изготовленная ракета

## *Выявление и устранение недостатков в макете и самом запуске ракеты*

а) Чтобы обеспечить ровный вертикальный или более предпочтительный для точных измерений старт под углом 45 градусов к горизонту, пришлось сделать пусковую установку, которая поддерживает носовую часть ракеты, продумать, как обеспечить мягкий пуск ракеты, чтобы исключить произвольные толкания или задержку ракеты после открытия сопла.

б) При запуске ракеты, накачанной воздухом, она летела «куда попало». Решено установить тройной стабилизатор увеличенной площади на хвостовую часть бутылки, чтобы её не кренило в разные стороны после старта.

в) Чтобы уменьшить сопротивление воздуха и как следствие возможные крены ракеты пришлось установить лобовой обтекатель.

г) Придумали, как замерять давление в бутылке, обеспечив одинаковое давление воздуха во всех опытах. Решено использовать автомобильный насос с манометром.

д) Для успешного опыта построили тело ракеты с большим удлинением (удлинение — это отношение длины ракеты к её толщине, то есть она должна быть тонкой и длинной). В ходе экспериментов с бутылками разного объёма (от 0,5 литров до 3-х литров) была выбрана бутылка с самой маленькой толщиной объёмом 0,5 литра. Причём обтекатель из пенопласта был изготовлен вытянутой формы, чтобы увеличить длину ракеты.

е) Запуск ракеты.

Если запускать ракету горизонтально или по параболе, то нужно учесть, что по инерции после движения ракеты жидкость переместится в сопло и сама станет рабочим телом, гораздо более плотным, чем воздух (сжатый воздух будет выталкивать воду). Центр тяжести ракеты после начала движения переместится в заднюю часть и сделает ракету малоуправляемой. Для управляемого полёта мы предусмотрели стабилизатор и обтекатель, но этого могло оказаться недостаточно. Для того чтобы ракета летела по заданной траектории, нужно, чтобы центр тяжести ракеты находился как можно ближе к носу, обязательно перед хвостовыми стабилизаторами. Нами было решено провести две серии опытов:

1. Запускать ракету можно вертикально вверх (чтобы центр тяжести ракеты плавно смещался к соплу ракеты и она была относительно управляема).

2. Запускать ракету можно под углом 45° градусов к горизонту (для достижения наибольшей дальности полёта).

## *Проведение эксперимента*

Запуск ракеты объёмом 0,5 л производился под давлением 3 атм. вертикально вверх. К горлышку бутылки (ракеты) привязывалась нить. Высота подъёма ракеты определялась по длине отмотанной от катушки нити. Если ракета летела хаотично («не туда»), то измерения высоты не проводились.

В таблице 1 представлены данные полученных измерений в результате эксперимента.

Таблица 1 — Данные полученных измерений в результате эксперимента

Масса, г	Высота, м	Минимум	Максимум	Средняя
100	6,08	6,080	6,090	6,085
	6,09			
150	5,25	5,250	6,450	5,850
	6,45			
200	4,44	4,440	5,200	4,710
	4,48			
	5,2			
250	5,5	5,500	7,900	6,700
	7,9			

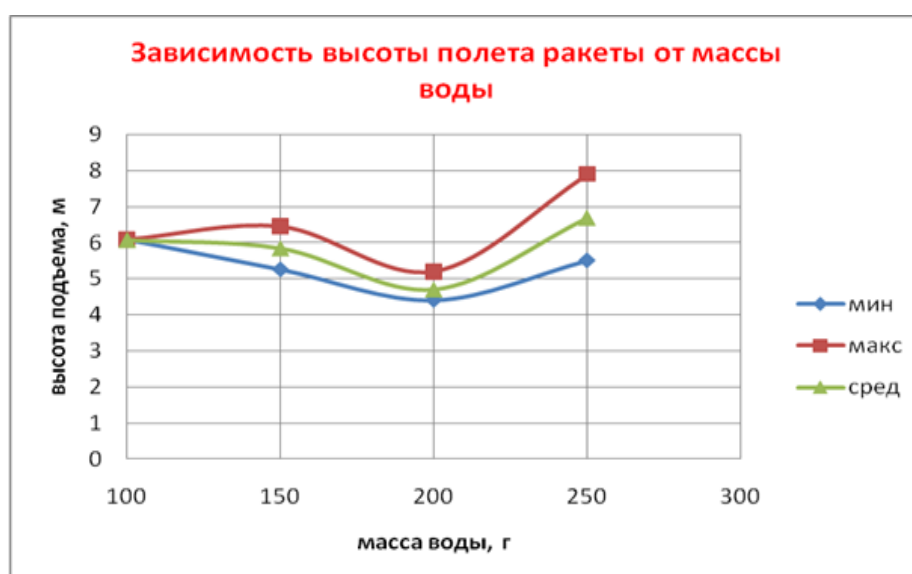
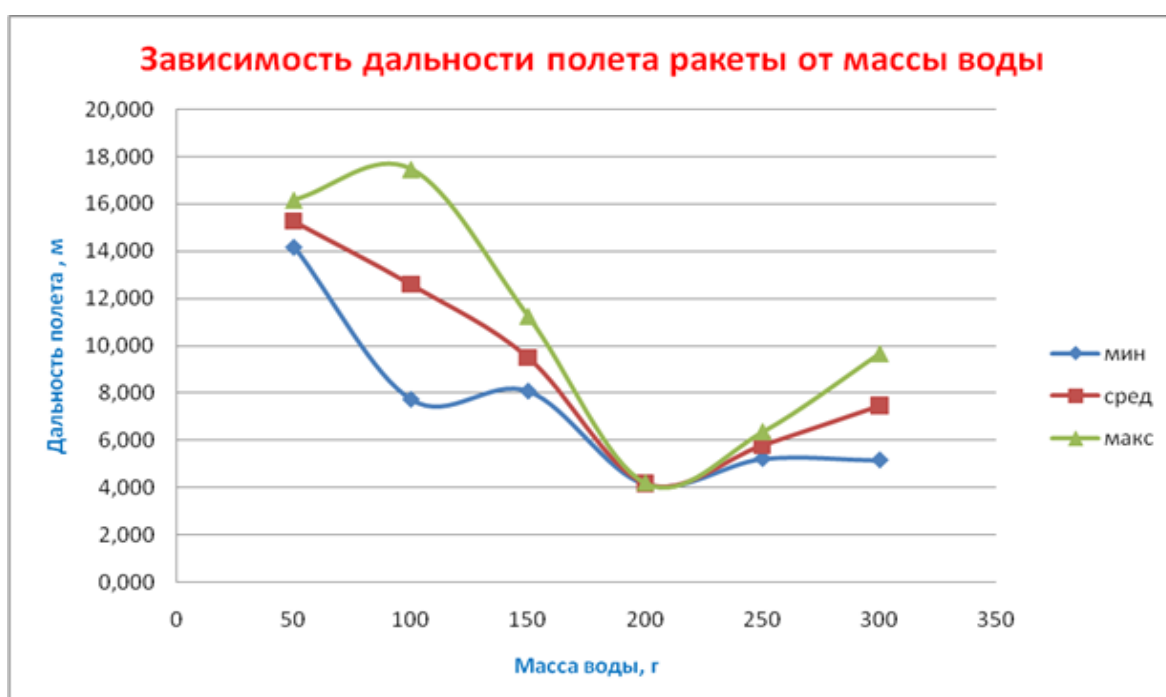


График зависимости высоты полёта ракеты от массы воды

Запуск ракеты объёмом 0,5 л проводился под давлением 3 атм. под углом  $45^\circ$  к горизонту для достижения наибольшей дальности полёта при заданной начальной скорости. Для уменьшения погрешности измерений был выбран коридор в  $45^\circ$  по обе стороны от выбранного направления. Если ракета не приземлялась в заданном коридоре, измерения не проводились.

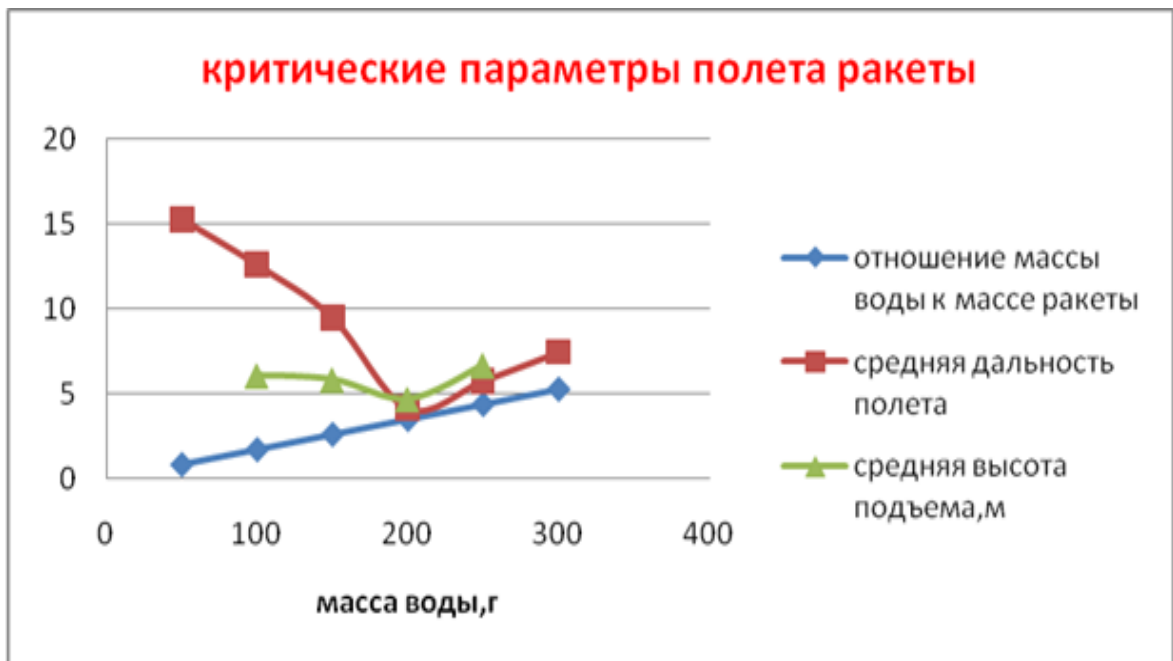


Рис. 2. Запуск ракеты



*График зависимости дальности полёта ракеты от массы воды*





*График критических параметров полёта ракеты*

### **Заключение и выводы**

В ходе нашего исследования мы поняли, что в зависимости от объёма бутылки будут различаться полётные характеристики ракеты. Например, наша ракета объёмом 0,5 литра хоть и маленькая по размерам, но и взлетать может метров на 10. Ракета должна быть наполнена водой в строго указанном количестве, это 1/3 от общей длины всей бутылки. Опытным путём легко убедиться, что заливать слишком много воды, как и слишком мало, не стоит, так как в первом случае для воздуха остаётся слишком мало места, а во втором — слишком много. Тяга двигателя в этих случаях будет очень слабой, а время работы — непродолжительным. При открытии клапана сжатый воздух начинает выбрасывать воду через сопло, в результате чего возникает тяга, и ракета развивает соответствующую скорость (около 12 м/с). Следует иметь в виду, что на величину тяги влияет также площадь поперечного сечения сопла.

Модель, запущенная без воды, будет очень лёгкой и поднимется только на 2–5 м. Запуски воздушно-гидравлических моделей лучше всего проводить в безветренную погоду. В результате испытаний легко заметить, что модель обладает хорошей устойчивостью и тенденцией ориентироваться против ветра как при наличии тяги, так и после окончания работы двигателя. Время полёта модели от старта до момента приземления в зависимости от достигнутой высоты составляет 5–7 секунд.

Кстати, воздушно-гидравлические ракеты могут быть и многоступенчатыми, то есть состоять из несколько бутылок или даже пяти и больше. Вообще рекорд на высоту полета такой ракеты составляет целых 600 метров, не каждая стандартная модель ракеты сможет достигнуть такой высоты. При этом они могут поднимать существенную полезную нагрузку,

например, некоторые испытатели устанавливают фотоаппараты или мини-видеокамеры и проводят успешно аэрофотосъёмку.

Анализ полученных нами результатов позволяет сделать выводы:

Максимальная высота полёта ракеты достигается при давлении в 3 атмосферы и объёме воды 0,25 литра.

Максимальная дальность полёта при угле наклона ракеты в  $45^\circ$  достигается при объёме воды 0,10 литра.

Сравнение графиков позволяет заметить критические параметры полёта ракеты: отношение массы воды к массе ракеты растёт прямо пропорционально, однако при массе воды 200 г наблюдается уменьшение дальности полёта и высоты подъёма одновременно. Можно предположить, что уменьшение кинетической энергии ракеты связано:

- с дисбалансом системы.
- разбрызгиванием струи при растворении газа в сосуде при данной массе воды.

Возможно, надо обратиться к формуле Циолковского  $v_p/v_b = \ln(1 + M_b/M_p)$  (4).

«Если увеличить скорость вытекающих из ракеты газов, то возрастет и скорость самой ракеты. Если увеличить вес топлива (по сравнению с весом самой ракеты), то возрастает и её скорость. Значит, нужно стремиться использовать лёгкие и прочные материалы для частей ракеты, чтобы вес её был возможно меньшим. В современной далеколетающей ракете отношение веса топлива к полному весу ракеты составляет 0,7», – пишет Б. В. Ляпунов в своей книге «Рассказы о ракетах», что соответствует нашим результатам (0,877).

## **КОНСТРУИРОВАНИЕ МОДЕЛИ МАРСОХОДА**

**Мерцалов Александр Сергеевич,**

**выпускник регионального центра «Созвездие Орла»,**

**ученик 11 класса МБОУ – СОШ № 15 г. Орла**

**Горинова Мария Александровна,**

**выпускница регионального центра «Созвездие Орла»,**

**ученица 8 класса МБОУ гимназия № 16 г. Орла.**

**Научные руководители: Луиза Александровна Азарова,**

**методист БОУ «Созвездие Орла»,**

**Сергей Николаевич Селиверстов, методист БОУ «Созвездие Орла»**

**Актуальность:** Важнейшей практической задачей во всем мире сейчас является изучение космоса, в частности, планет. Поэтому появляется необходимость в создании приборов и устройств, с помощью которых можно это осуществить. Одним из таких устройств является марсоход. В связи с этим мы решили собрать свою собственную модель марсохода.

**Цель работы:** конструирование модели марсохода на основе конструктора VEX, способной изучать рельеф поверхности Марса и находить различные полезные ископаемые.

**Задачи:**

1. изучить информацию о марсоходах, которые побывали на Марсе;
2. выделить особенности устройства марсоходов;
3. создать свою модель марсохода;
4. изучить физическую природу марса;
5. принять участие в конкурсе регионального центра «Созвездие Орла» по робототехнике.

**План работы:**

1. Исследовательский: сбор и систематизация информации о марсоходах.
2. Творческий: изучение основных особенностей устройства марсохода и разработка проекта марсохода.
3. Конструкторский: конструирование модели марсохода:
  - 1) сборка шасси
  - 2) установка манипулятора
  - 3) крепление датчиков
  - 4) подключение всех элементов к аккумулятору
  - 5) проверка работоспособности марсохода
4. Заключительный: подведение итогов, защита проекта, планирование дальнейшего исследования.

**Результат проекта (продукт):** действующая модель марсохода.

**Круг потенциальных заказчиков:** различные образовательные учреждения и организации, малые учёные группы.

**Марс** — четвёртая по удалённости от Солнца и седьмая по размерам планета Солнечной системы; масса планеты составляет 10,7 % массы Земли. Иногда Марс называют «красной планетой» из-за красноватого оттенка поверхности, придаваемого ей оксидом железа. Марс — планета земной группы с разреженной атмосферой. Особенности поверхностного рельефа Марса можно считать ударные кратеры наподобие лунных, а также вулканы, долины, пустыни и полярные ледниковые шапки наподобие земных. **Марсоход** — планетоход, передвигающийся по поверхности Марса. Мягкая посадка марсоходов осуществляется с помощью спускаемых аппаратов.

**Марсоход Viking-1** — первый успешно совершивший посадку на Марсе аппарат 20 июля 1976 года. Он передал первые удачные снимки непосредственно с поверхности планеты, и люди впервые увидели марсианские ландшафты, притом в цвете. Миссия состояла из спускаемого аппарата и спутника, который остался на марсианской орбите. Этот спутник проработал до 7 августа 1980 года, а спускаемый модуль — до 11 ноября 1982 года.

В 1996 году на Марсе оказался марсоход **Sojourner**. В процессе работы марсоход передал на Землю много фотографий и данные спектрометрии, что позволило лучше исследовать химический состав марсианского грунта. Также изучалась атмосфера и изменения температуры. Марсоход проработал 3 месяца.

**Марсоход Spirit** сел на планету 4 января 2004 года. Spirit вместо запланированных 600 метров преодолел 7,73 км и проработал до 22 марта 2010 года — более 6 лет! В последнее время своей работы марсоход использовали как стационарную платформу, так как 1 мая 2009 года он застрял в дюне и выволить его оттуда не смогли. Несмотря на это, марсоход оставался на связи и продолжал исследования, хотя перемещаться не мог. 22 марта 2010 года марсоход окончательно замолчал.

Марсоход **Opportunity** сел на поверхность Марса 25 января 2004 года. **Opportunity** — один из наиболее совершенных марсоходов. Он был снабжён мощным компьютером (по меркам 2003 года), имел отличную конструкцию, прекрасное программное обеспечение и множество оборудования. Марсоход проработал 15 лет. Данные, переданные им, бесценны. За вклад в науку именем этого марсохода даже назвали астероид. Марсоход с 18 июня 2018 года не выходил на связь, и 13 февраля 2019 года миссия Opportunity была прекращена.

**Марсоход Curiosity** оказался на Марсе в августе 2012 года, и в настоящее время это самый новый и современный аппарат на этой планете. Он же и самый большой: на Земле весит 900 кг. Этот марсоход представляет собой мощную автономную лабораторию. Он может изучать химический состав всего, что попадет на пути, а также искать следы жизни на планете. Питание марсохода осуществляется от ядерного источника энергии на плутонии-238, который производит как тепло для обогрева оборудования, так и электроэнергию. По словам учёных, его ресурса хватит ещё лет на 20–35, а возможно, и больше.

### Основные особенности конструкции марсоходов

**Шасси** предназначены для обеспечения марсоходу максимальной проходимости и маневренности на поверхности далёкой планеты.

**Манипулятор** — устройство, предназначенное для получения информации об окружающей марсоход среде. На манипуляторах размещены камеры, устройства для бурения с целью получения образцов почвы, другие датчики.

**Датчик** — средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и (или) хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем.

**Камеры** — устройства, предназначенные для получения изображений об окружающем марсоход пространстве.

**Сервомотор** — это специальный электрический двигатель с отрицательной обратной связью, предназначенный для использования в станках с числовым программным управлением. Серводвигатели обладают высокими скоростными характеристиками и точностью позиционирования.

**Основные составляющие робота:**

Соединительные элементы (винты, гайки, стальные балки и пластины и др.); шасси (гусеничный ход на основе шестерен и гусеничного тракта); контроллер V5; приводы постоянного тока; датчики касания типа «бампер»; манипулятор; камера технического зрения; ультразвуковой датчик; чувствительный сенсор — гироскоп; фонари светодиодные со светочувствительным элементом. Далее в таблице 1 представлены этапы сборки марсохода, их результаты и время работы.

*Таблица 1 — Сборка марсохода*

<b>Название этапа</b>	<b>Результат данного этапа</b>	<b>Время работы над этапом</b>
Исследовательский	Сбор и систематизация информации о марсоходах	22.10 – 26.10. 2020
Творческий	Изучение основных особенностей устройства марсохода и разработка проекта марсохода	22.10 – 24.10. 2020
Конструкторский	Конструирование модели марсохода: 1) сборка шасси 2) установка манипулятора 3) крепление датчиков 4) подключение всех элементов к аккумулятору 5) проверка работоспособности марсохода	24.10 – 27.10. 2020
Заключительный	Подведение итогов, защита проекта, планирование дальнейшего исследования	29.10 – 30.10. 2020

Таким образом, мы сконструировали модель марсохода, способную передвигаться по поверхности Марса и собирать необходимые данные для анализа.

В дальнейшем эта модель будет усовершенствована и переведена на автономную работу, без контроля человека. Манипулятор будет оснащён

вращающимся механизмом, а также будет собран ещё один ровер, который будет двигаться за основной моделью и служить в качестве сборщика полезных ископаемых.

### Список литературы

1. [https://astro-world.ru/vse-marsoxody-pobyvavshie-na-krasnoj-planete/#\\_Sojourner](https://astro-world.ru/vse-marsoxody-pobyvavshie-na-krasnoj-planete/#_Sojourner) (29.10.2020)
2. <https://infourok.ru/proekt-marsohod-konkursnaya-rabota-3330443.html> (29.10.2020)
3. <https://blogforlife.org/foto/11-fotografiy-marsohoda-opportunity.html> (29.10.2020)
4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Спирит\\_\(марсоход\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Спирит_(марсоход)) (29.10.2020)

## ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ В ПИТАНИИ ТЕПЛИЦЫ

### БОУ ОО «СОЗВЕЗДИЕ ОРЛА»

Папкина Кристина Эдуардовна,

обучающаяся 8 класса МБОУ лицея № 28 г. Орла,

участник дополнительной образовательной программы «STEM»

БОУ ОО «Созвездие Орла»,

Кочанова Юлия Александровна,

обучающаяся 8 класса МБОУ лицея № 28 г. Орла,

участник дополнительной образовательной программы «STEM»

БОУ ОО «Созвездие Орла».

Научные руководители:

А. Н. Островецкий, методист БОУ ОО «Созвездие Орла»,

С. К. Островецкая, учитель физики МБОУ лицей № 28 г. Орла

В статье предлагается альтернативный вариант энергообеспечения теплицы регионального центра «Созвездие Орла».

**Цель:** исследовать возможность питания теплицы регионального центра «Созвездие Орла» за счёт солнечной энергии.

**Гипотеза:** Мы полагаем, что затраты на приобретение и установку солнечных панелей для энергообеспечения теплицы будут намного выгоднее затрат на электричество.

**Задачи:**

- Познакомиться с устройством, принципом работы и особенностями различных солнечных панелей.
- Смоделировать схему оснащения солнечными панелями теплицы.
- Рассчитать экономическую составляющую для установки солнечных панелей.
- Сделать выводы, наметить перспективы развития проекта.

Солнечная батарея — это источник постоянного электрического тока от преобразованной энергии солнца при помощи фотоэлементов. Наиболее популярными являются кремниевые батареи. Они отличаются долговечностью и качественной работой. Их различают по видам: монокристаллические, поликристаллические и аморфные.

Принцип работы солнечной батареи основан на том, что в двух кремниевых пластинах, покрытых разными веществами (бором и фосфором), под действием солнечного света возникает электрический ток. Каждая солнечная батарея устроена как блок из энного количества модулей, которые объединяет в себе последовательно соединённые полупроводниковые фотоэлементы. Основными элементами солнечной батареи являются корпус (корпуса) панели; блоки преобразования; аккумуляторы; дополнительные устройства.

Аккумуляторы для солнечных батарей — это устройства, позволяющие накапливать и затем использовать энергию, полученную при работе солнечных батарей. Как правило, в схему включают пару аккумуляторов — основной и резервный. Первый, накопив электроэнергию, немедленно отправляет её в электросеть. Второй отдаёт накопленную энергию только после падения напряжения в сети. Чаще всего потребность в резервном аккумуляторе возникает в мало солнечную погоду или ночью, когда фотопанели работать не могут.

#### *Поликристаллические солнечные элементы*

Поскольку в элементах этого типа кристаллики кремния ориентированы случайно, их эффективность снижается при прямом падении солнечного света, но, в порядке некоторой компенсации, снижается незначительно при наклонном падении света. Их характеристики незначительно зависят от угловой высоты солнца и его положения на небосводе. КПД таких элементов невысок и составляет 17–20%.

#### *Монокристаллические солнечные элементы*

КПД монокристаллических элементов выше КПД поликристаллических элементов и доходит до 25% и даже до 44% в элементах, предназначенных для космической отрасли. Эти элементы более критичны к углу падения солнечных лучей, и их целесообразно ориентировать на Солнце с изменением положения в течение дня. Хорошо работают они и при высокой облачности, а также при отрицательных температурах.

#### *Аморфные солнечные элементы*

КПД элементов из кремния низок (около 7–10%), для элементов из современных материалов он достигает 15–20%. К достоинствам этих элементов относится возможность монтажа их на изогнутых конструкциях, они хорошо работают при рассеянном освещении. К недостатку можно отнести большие

размеры: вследствие низкого КПД они требуют при равенстве мощности вдвое большей установочной площади в сравнении с кристаллическими элементами. Также со временем слой аморфного кремния постепенно деградирует и батарея теряет эффективность примерно на 20% мощности за первые 2 года эксплуатации.

На солнечную энергоэффективность значительно влияет расположение теплицы, т. к. если вблизи неё есть крупные строения или деревья, по несколько часов в сутки отбрасывающие тень. При планировке теплицы важно учитывать климатические особенности региона и знать, сколько солнечных дней в год будет доставаться вашей «зелёной» теплице. В ходе работы мы выяснили, что в нашем городе 104 солнечных дней в году, следовательно, теплице будет доставаться примерно треть солнечных дней.

На базе БОУ ОО «Созвездие Орла» в лаборатории PhysicSince мы провели лабораторные исследования по изучению солнечных панелей под действием прямых солнечных лучей. Для этого воспользовались лабораторным стендом «Солнечная энергетика». Для условий, необходимых для нашего варианта установки солнечных панелей на теплицу, наиболее выгодным решением является использование монокристаллической панели, благодаря высокому КПД.



Рисунок 1. Теплица БОУ ОО «Созвездие Орла»

Коэффициент полезного действия (КПД) — одна из основных характеристик, определяющих эффективность преобразования энергии. Чем выше КПД устройства, тем более энергоэффективным принято его считать.

$$\text{КПД} = P_{\text{max}}/P_i.$$

#### *Лабораторные эксперименты*

*по определению производительности различных типов солнечных панелей*

В таблицах 1–2 рассмотрена производительность солнечных панелей при углах 52° и 90°.



Таблица 1 — Определение производительности солнечных панелей при угле 52°

Вид солнечной панели	Угол наклона	Расстояние до источника света (L, м)	Интенсивность освещения (I <sub>св</sub> , Вт/м <sup>2</sup> )	Температура (°C)	Напряжение (U <sub>max</sub> , В)	Сила тока (I <sub>max</sub> , А)	Производительность (P <sub>max</sub> , Вт)
Поликристаллическая	52°	0,7	8483,3	41	16,655	0,445	7,411
Монокристаллическая	52°	0,7	14412,5	50	16,553	0,647	8,429

Таблица 2 — Определение производительности солнечных панелей при угле 90°

Вид солнечной панели	Угол наклона	Расстояние до источника света (L, м)	Интенсивность освещения (I <sub>св</sub> , Вт/м <sup>2</sup> )	Температура (°C)	Напряжение (U <sub>max</sub> , В)	Сила тока (I <sub>max</sub> , А)	Производительность (P <sub>max</sub> , Вт)
Поликристаллическая	90°	0,6	15350,0	41	16,457	0,746	12,276
Монокристаллическая	90°	0,6	7063,5	50	16,553	0,647	8,429

Результаты проведённых экспериментов показали, что нам потребуются монокристаллические панели, расположенные под разным углом к направлению солнца, так как Солнце движется по эклиптике, и максимальный угол наклона составляет 52°. Панель, направленная на Солнце в зените, будет ориентирована так, чтобы лучи Солнца падали перпендикулярны к панели.

Мы предлагаем для увеличения эффективности солнечных панелей установить параболическое зеркало. Оно будет отражать солнечные лучи на панели, позволяя локализовать солнечные лучи на отдельные панели при движении солнца.

Рассчитаем экономическую составляющую нашего проекта:

Рассчитаем количество электричества, необходимое для снабжения теплицы:

- 7 р/кВт – тариф без НДС;
- 8,4 р/кВт – тариф с НДС.

## 1 случай.

В весеннее-осеннее времена и в пасмурную погоду время работы ламп увеличится и составит 18 часов. В летнее время лампы могут освещать теплицу около 12 часов.

Освещение —  $600 \text{ Вт} * 6 \text{ шт.} = 3\,600 \text{ Вт*ч} = 3,6 \text{ кВт*ч}$ . Примерное время работы составляет 12 часов в сутки. Следовательно, расход за сутки составляет 43,2 кВт. А в неделю 302,4 кВт.

Полив —  $100 \text{ Вт} = 0,1 \text{ кВт*ч}$ . Примерное время работы составляет 2 часа в неделю. Следовательно, расход за неделю составляет 0,2 кВт\*ч

$$302,4 \text{ кВт*ч} + 0,2 \text{ кВт*ч} = 302,6 \text{ кВт*ч} \text{ — в неделю}$$

Рассчитаем расход электроэнергии:

$$302,6 \text{ кВт*ч} * 8,4 \text{ р/кВт (с учётом НДС)} = 2540 \text{ р. — в неделю}$$

$$2\,540 \text{ р.} * 4 = 10\,160 \text{ р. — в месяц}$$

Теплица работает не круглый год, а всего несколько месяцев, с мая по октябрь, а это составляет около 5 месяцев.

$$10\,160 \text{ р.} * 3 = 30\,480 \text{ р. — сумма, затрачиваемая в год.}$$

Средний срок службы солнечных панелей составляет около 20–25 лет. Сделаем расчёт на это время:

$$30\,480 \text{ р.} * 20 = 609\,600 \text{ р. — стоимость электроэнергии за 20 лет.}$$

## 2 случай.

Освещение —  $600 \text{ Вт} * 6 \text{ шт.} = 3\,600 \text{ Вт*ч} = 3,6 \text{ кВт*ч}$ . Примерное время работы составляет 18 часов в сутки. Следовательно, расход за сутки составляет 64,8 кВт. А в неделю 453,6 кВт.

Полив —  $100 \text{ Вт} = 0,1 \text{ кВт*ч}$ . Примерное время работы составляет 2 часа в неделю. Следовательно, расход за неделю составляет 0,2 кВт\*ч

$$453,6 \text{ кВт*ч} + 0,2 \text{ кВт*ч} = 453,8 \text{ кВт*ч} \text{ — в неделю}$$

Рассчитаем расход электроэнергии:

$$453,8 \text{ кВт*ч} * 8,4 \text{ р/кВт (с учётом НДС)} = 3\,811 \text{ р. — в неделю}$$

$$3\,811 \text{ р.} * 4 = 15\,244 \text{ р. — в месяц}$$

Теплица работает не круглый год, а всего несколько месяцев, с мая по октябрь, а это составляет около 5 месяцев.

$$15\,244 \text{ р.} * 2 = 30\,488 \text{ р. — сумма, затрачиваемая в год.}$$

Средний срок службы солнечных панелей составляет около 20–25 лет. Сделаем расчёт на это время:

$$30\,488 \text{ р.} * 20 = 609\,760 \text{ р. — стоимость электроэнергии за 20 лет.}$$

$$609\,600 + 609\,760 = 1\,219\,360 \text{ р.}$$

Учтём и тот факт, что тариф электроэнергии не стабилен, ежегодно повышается примерно на 5%.

Рассчитаем стоимость покупки солнечной установки.

Стоимость одной панели составляет около 16,5 тыс. рублей. По нашим расчётам, нам необходимо 9 монокристаллических панелей. Учтём и тот факт,

что в солнечную установку входит и аккумулятор, его стоимость – 15000 р. Срок службы одного – 10 лет, за 20 лет будет необходимость сменить аккумулятор. Для нашей установки также потребуется параболическое зеркало. Примерный срок её службы составляет 10 лет, для нашего проекта в течение 20 лет требуется дополнительное зеркало.

Стоимость необходимой солнечной установки на ближайшие 20 лет составляет 191 500 р.

Таким образом, приобретение солнечной установки выгоднее платы за электричество примерно в 5 раз.

Учитывая стоимость электроэнергии и затрат на солнечные панели, пришли к выводу, что срок окупаемости солнечных батарей составляет 4 года.

### **Вывод**

В ходе работы мы познакомились с устройством и принципом работы различных солнечных панелей, изучили условия особенности работы солнечной электростанции в условиях, применимых к теплице, расположенной на территории БОУ ОО «Созвездие Орла». Наша гипотеза подтвердилась: рассчитав экономическую стоимость затрат на закупку солнечных панелей и затрат на электричество, выявили, что использование солнечной энергии является экономически выгодным решением.

### **Список литературы**

1.

[https://e-solarpower.ru/solar/solar-panels/?utm\\_source=yandex.poisk&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=zapad\\_24190816&utm\\_content=2345410476-8547195769&utm\\_term=8505255560-%D1%81%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%B1%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%B8&yclid=1660971221236086758](https://e-solarpower.ru/solar/solar-panels/?utm_source=yandex.poisk&utm_medium=cpc&utm_campaign=zapad_24190816&utm_content=2345410476-8547195769&utm_term=8505255560-%D1%81%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%B1%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%B8&yclid=1660971221236086758) (02.04.2021 г.)

2.

<https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/jelektropitanie/solnechnye-elementy/> (02.04.2021 г.)

3. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная\\_батарея](https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_батарея) (03.04.2021 г.)

4. <https://zen.yandex.ru/media/ecoenergetics/princip-raboty-solnechnyh-batarei-kak-ustroena-i-iz-chego-sostoit-5c9ff1cf78122b00b4aa387> (02.04.2021 г.)

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ В ПАЯЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ**

**Пинаев Андрей Витальевич,  
обучающийся 10 класса МБОУ СОШ № 6 г. Орла,  
участник дополнительной образовательной программы «Физика»  
БОУ ОО «Созвездие Орла».**  
**Научный руководитель: Л. А. Азарова,  
методист БОУ ОО «Созвездие Орла»**

Выпускаемые в настоящее время промышленностью паяльники имеют как преимущества, так и недостатки. Существенным недостатком является низкая степень электробезопасности при использовании напрямую сетевого питания 220 В. Вторым существенным недостатком является низкая скорость нагрева, не позволяющая отключать нагрев в режиме ожидания. Автоматическое поддержание заданной температуры предохраняет паяльник от перегрева, но не избавляет от окисления рабочей части. Во многих конструкциях медь заменена на сталь с никелевым покрытием. При этом паяльники лишились всех преимуществ медных наконечников (медь обладает высокой теплоёмкостью, высокой теплопроводностью, отличной смачиваемостью расплавленным припоем и возможностью зачистки и придания желаемой формы).

В настоящей статье предлагаются технические решения, исключающие вышеперечисленные недостатки использования паяльников, предназначенных для опытных и экспериментальных работ по созданию сложной электронной техники широкого спектра, в том числе и для нужд АПК.

Предлагаемые технические решения направлены на обеспечение следующих показателей:

- высокой скорости нагрева рабочей части (наконечника). Время нагрева до 300° С не превышает 4-х секунд;

- высокой степени электробезопасности при полной гальванической развязке высоковольтной части от низковольтной;

- удобную форму, небольшие размеры в сравнении с аналогами и массу не более 0,15 кг;

- возможности автоматического отключения нагрева в режиме ожидания для экономии электроэнергии и предупреждения окисления материала наконечника — меди;

- возможности пайки как мелких электронных компонентов, так и крупных проводов сечением порядка 2,5–3 мм<sup>2</sup> путём регулирования мощности в широком диапазоне.

Для решения поставленных задач было решено применить импульсный преобразователь напряжения в качестве источника питания паяльника [2, с. 3, 100–139].

На рисунке 1 показана структурная схема импульсного преобразователя напряжения [1, с. 20].

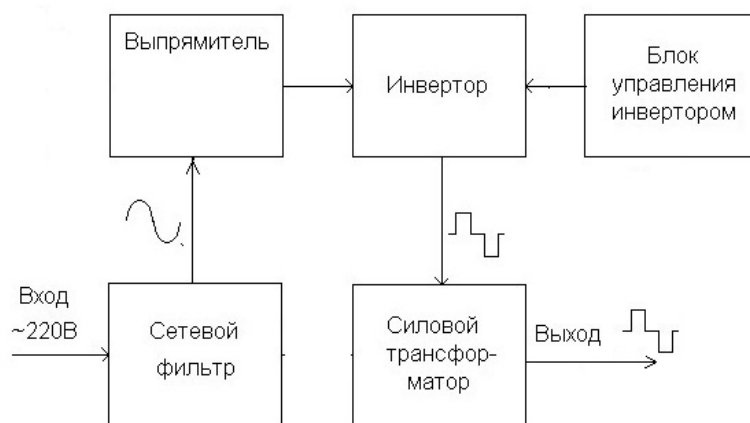


Рис. 1. Структурная схема импульсного преобразователя напряжения

В качестве нагревательного элемента паяльника используется наконечник, совмещённый с нагревательным элементом по образцу паяльника «Зубр», выпускаемого китайской промышленностью [5].

Для определения необходимой мощности, размеров и материала наконечника изготовлено устройство по схеме, указанной на рисунке 2.

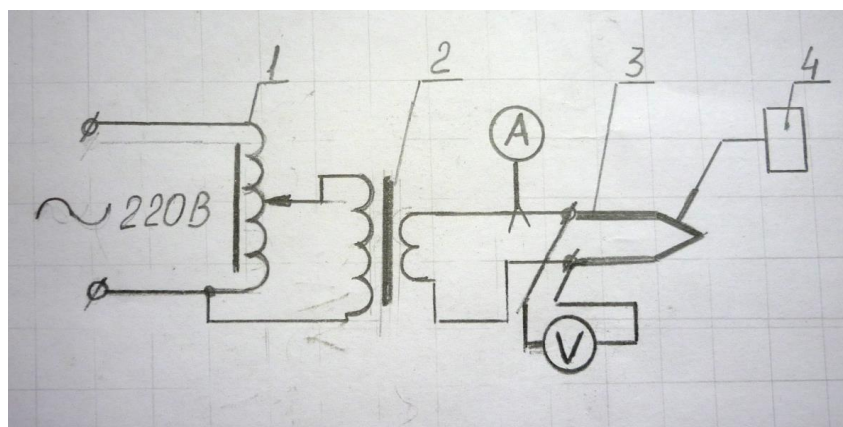


Рис. 2. Схема устройства для определения параметров нагрева.

1 – ЛАТР, 2 – трансформатор, 3 – наконечник паяльника, 4 – прибор для измерения температуры (мультиметр), А – токовые клещи, 4 – вольтметр (мультиметр).

Результаты исследования занесены в таблицу 1.

Таблица 1 — Зависимость времени нагрева наконечника и потребляемой мощности от величины тока

Напряжение на наконечнике (В)	0,2...0,4	0,4...0,7	0,6...1,1
Ток (А)	80...50	100...80	150...100
Потребляемая мощность (Вт)	16...20	40...56	90...110
Время нагрева (с)	11	4	3

В эксперименте использовалась проволока из нержавеющей стали с напаянной медной рабочей частью, изготовлен наконечник (Рисунок 3).



Рис. 3. Наконечник паяльника

По результатам исследования сделали вывод, что необходимая мощность для расчёта выходного импульсного трансформатора, обеспечивающая нагрев наконечника до температуры  $300^{\circ}\text{C}$  за время 4 секунды, составляет 100 Вт.

По заданной мощности 100 Вт подбираем необходимый импульсный преобразователь напряжения. Из имеющихся выбираем электронный трансформатор мощностью 240 Вт. Составляем функциональную схему проектируемого паяльника с блоком питания. Схема показана на рисунке 4 [1, с. 6–20].

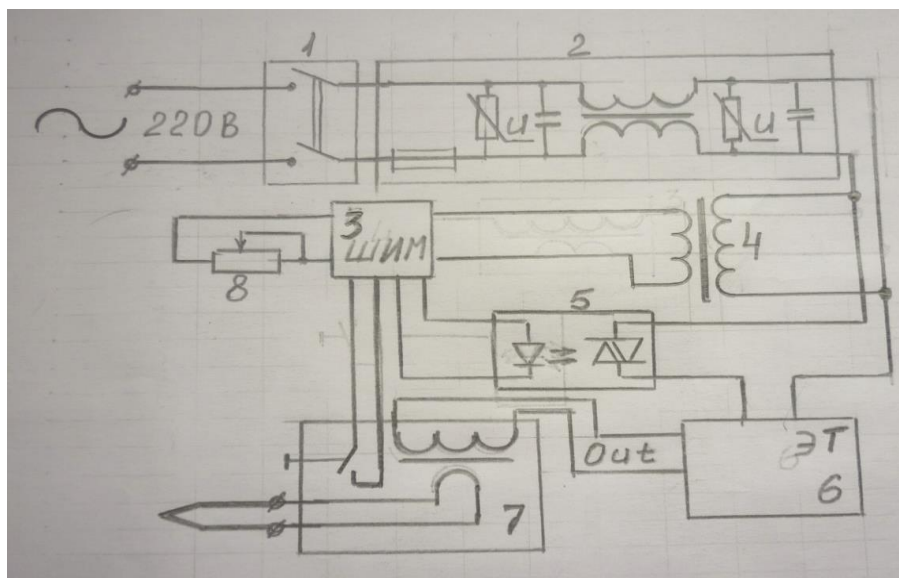


Рис. 4. Функциональная схема паяльника

1 – выключатель, 2 – фильтр, 3 – ШИМ, 4 – трансформатор питания ШИМ, 5 – оптореле, 6 – электронный трансформатор (инвертор), 7 – паяльник с импульсным трансформатором

Расчёт импульсного трансформатора, установленного в паяльнике, проводим по методике, приведённой на сайте <https://rcl-radio.ru/?p=35540>. [3]

В результате расчётов и исследований был сконструирован и изготовлен паяльник быстрого нагрева с импульсным преобразователем напряжения в блоке питания (рисунок 5).



Рис. 5. Паяльник быстрого нагрева с блоком питания

В результате испытаний выявлено, что изготовленный опытный образец паяльника вполне соответствует качествам, необходимым при выполнении радиомонтажных работ, в том числе для нужд АПК. Изготовленный опытный образец может служить основой для разработки модели к промышленному производству.

### Список литературы

1. Кондаков Е. В. Импульсные преобразователи и стабилизаторы напряжения : учебно-методическое пособие к выполнению лабораторного практикума по курсу лекций «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций» для студентов физического факультета ЮФУ, направления подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / Е. В. Кондаков. – ФГАОУВО «Южный федеральный университет» : Ростов-на-Дону, 2014. – 41с.
2. Эронасян С. А. Сетевые блоки питания с высокочастотными преобразователями / С. А. Эронасян. – Л. : Энергоатомиздат. Ленингр. отделение, 1991. – 176 с: ил. ISBN 5-283-04587-0.
3. Методика расчёта импульсных трансформаторов [Электронный ресурс]: rcl-radio.ru. – Режим доступа: <https://rcl-radio.ru/?p=35540>
4. NE555-Прецизионный таймер [Электронный ресурс]: rudatasheet.ru. – Режим доступа: <https://rudatasheet.ru/datasheets/ne555-прецизионный-таймер/>
5. Руководство по эксплуатации. Паяльник «Зубр» [Электронный ресурс]: zubr-shop.ru. – Режим доступа: [https://zubr-shop.ru/pdf/instruktsiya-payal'nik-55412-H4\\_z01.pdf](https://zubr-shop.ru/pdf/instruktsiya-payal'nik-55412-H4_z01.pdf)

**РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ СОЛНЕЧНОЙ УСТАНОВКИ  
ДЛЯ МОБИЛЬНОЙ АГРОЛАБОРАТОРИИ  
БОУ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ «СОЗВЕЗДИЕ ОРЛА»**

**Булгаков Иван Максимович, Прозорова Анастасия Сергеевна,  
Степанов Максим Андреевич,  
обучающиеся 10 класса, участники образовательной смены «STEM»  
БОУ Орловской области «Созвездие Орла».**  
**Научный руководитель:**  
**Л. А. Азарова, методист БОУ ОО «Созвездие Орла»**

В региональном центре выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодёжи БОУ ОО «Созвездие Орла» имеется в собственности мобильная агролаборатория (теплица). Её обеспечение электроэнергией связано с дополнительными затратами. Установка солнечных батарей на промышленный тепличный комплекс для их освещения и поддержки будет являться более эффективным способом содержания. При эффективном освещении теплица вполне способна выполнять свои функции даже без солнечного света. Однако при этом встаёт вопрос стоимости эксплуатации, поскольку действующие расценки на энергоносители выглядят довольно высокими. Вместе с тем существуют способы более полного использования бесплатного ресурса — солнечной энергии.

Долгое время сельскохозяйственные теплицы оставались едва ли не единственным видом конструкций, где установка солнечных батарей являлась нерентабельной. Виной тому была полная непрозрачность классических модулей, что позволяло накрывать ими не более 20–30% площади кровли. Однако с появлением тонкопленочных технологий ситуация кардинально изменилась, поскольку появились фотоэлектрические панели, пропускающие необходимый растениям свет.

**Проблема:** использование электричества более затратно в эксплуатации; процесс получения электричества при сжигании нефти и угля не экологичен.

**Цель проекта:** исследование возможности питания теплицы регионального центра «Созвездие Орла» за счёт солнечной энергии.

**Гипотеза.** Мы предполагаем, что если использовать солнечные панели смешанного типа, содержащие моно-, поликристаллические и аморфные фотоэлементы в форме пирамидообразной фигуры, то можно экономить денежные средства на оплате электроэнергии и сделать содержание теплицы более экологичным.

Фотоэлектрический преобразователь (ФЭП), или фотоэлемент, — это полупроводниковое устройство, которое конвертирует энергию солнечного излучения напрямую в электричество благодаря фотовольтаическому эффекту. Соединённые друг с другом и установленные в раму с защитным покрытием, они образуют солнечную батарею, солнечный модуль или солнечную панель [4]. Принцип строения солнечной панели изображён на рисунке 1.



В настоящее время учёные по всему миру занимаются разработкой систем, которые изменяют возможности использования солнечной энергии: напрямую для получения энергии или через предварительное аккумулирование солнечных лучей с помощью линз в солнечных концентраторах, энергия которых впоследствии трансформируется в тепло.

Сегодняшние солнечные электростанции очень мощны (от 200 Вт – для одного модуля). Электричество от фотоэлементов является постоянным электрическим током, поэтому, чтобы начать его использовать, его необходимо конвертировать в переменный ток. Далее через инвертор ток идёт либо сразу в электрическую сеть, либо сначала идёт через аккумуляторные батареи. Наиболее распространенная классификация фотоэлементов разделяется на 3 поколения. В данной работе рассматриваются ФЭП 1 и 2 поколения: поликристаллические (1), монокристаллические (1) и аморфные (2).

Эти панели изготавливаются из кремния и являются самыми эффективными. Сравнение данных трёх типов солнечных панелей можно рассмотреть в таблице 1.

*Таблица 1 – Сравнительные характеристики солнечных панелей*

Критерий	Типы солнечных панелей		
	Поликристаллические	Монокристаллические	Аморфные
КПД	12–18%	17–22%	6–8%
Срок службы	не менее 25 лет	не менее 25 лет	не более 10 лет
Температурный коэффициент*	-0,45%	-0,45%	-0,19%
Стоимость	дешевле моно-, но дороже аморфных	самые дорогие	самые дешевле
Площадь установки	более компактны	самые компактные	понадобится в 2,5 раза больше места
Свето-чувствительность	способны накапливать энергию впрямую; работают менее эффективно при плохом освещении	работают не эффективно при плохом освещении	в условиях слабой освещённости работают эффективнее

\*Это значит, что при повышении температуры на 1° С от стандартных условий кристаллические батареи будут менее производительными, чем аморфные.

Монокристаллические панели за год вырабатывают больше электроэнергии, чем поликристаллические. А те в свою очередь производительнее, чем аморфные, несмотря на то, что последние вырабатывают энергию и при слабой освещённости.

Тем не менее, большинство крупных солнечных электростанций собраны на базе полимодулей. Связано это с тем, что инвесторы смотрят на общую

стоимость проекта и сроки окупаемости, а не на максимальную эффективность и долговечность [5].

Солнечные батареи, установленные на теплицу, вырабатывают электроэнергию, которая позволяет насосам, вентиляционным системам, увлажнителям воздуха, системе управления и т. д. работать автономно [1], [2], [3]. Преимущества и недостатки солнечных панелей для теплиц рассмотрены в таблице 2.

*Таблица 2 – Преимущества и недостатки солнечных панелей для теплиц*

Преимущества	Недостатки
Экологичность	Уход за солнечными батареями
Долгий срок службы солнечных панелей	Стоимость
Интегрируются под любую теплицу	Замена и утилизация*
Снижение количества парникового газа	Имеют длительный срок окупаемости
Экономия электроэнергии	

\*Срок службы у солнечных батарей достаточно долгий, около 25 лет. Замена аккумуляторов проводится каждые 7–10 лет (в зависимости от интенсивности эксплуатации), замена контроллеров потребуется каждые 15 лет.

Для выявления решения, наиболее подходящего для достижения цели проекта, были проведены эксперименты. Результаты измерений представлены в таблицах 3–4.

*Таблица 3 – Сравнение эффективности различных солнечных панелей при температуре  $T_1$*

Тип солнечных панелей	Площадь $S$ , м <sup>2</sup>	Температура поверхности $T_1$ °С	Напряжение $U_{тмм}$ , В	Сила тока $I_{тмм}$ , А	Мощность $P_{мах}$ , Вт	КПД $\eta$ , %
Монокристаллические	0,188	32	19,122	0,646	12,353	14,253
Поликристаллические	0,192	32	20,349	0,941	19,148	21,633
Аморфные	0,17	32	17,227	1,097	18,898	24,113

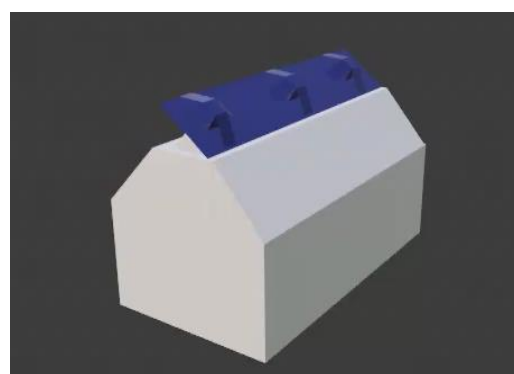
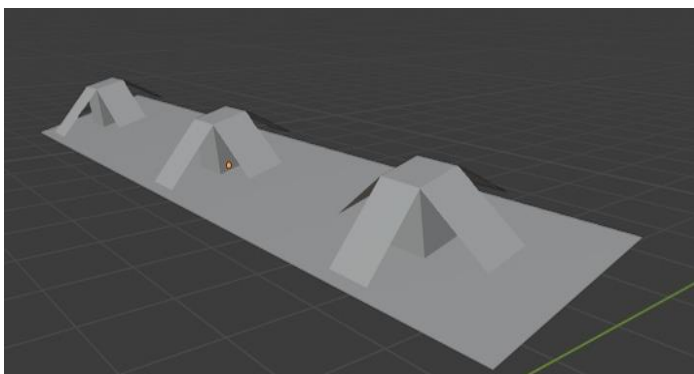
*Таблица 4 – Сравнение эффективности различных солнечных панелей при температуре  $T_2$*

Тип солнечных панелей	Площадь $S$ , м <sup>2</sup>	Температура поверхности $T_2$ °С	Напряжение $U_{тмм}$ , В	Сила тока $I_{тмм}$ , А	Мощность $P_{мах}$ , Вт	КПД $\eta$ , %
Монокристаллические	0,188	52	16,457	0,746	12,277	14,165
Поликристаллические	0,192	52	17,914	1,008	18,057	20,4
Аморфные	0,17	52	18,740	1,036	19,415	24,774

В ходе лабораторной работы проведён сравнительный анализ трёх разных типов солнечных панелей, рассмотрен процесс их работы при разных температурах.

Вывод: при увеличении температуры КПД солнечных панелей снижается; наиболее эффективными оказались аморфные, но их срок службы в два раза меньше остальных. Таким образом, в конструкции солнечных панелей будут присутствовать поликристаллические и монокристаллические. Они оказались более эффективными, несмотря на то, что их светочувствительность при плохом освещении ниже, чем у аморфных панелей.

На основе полученных данным мы разработали конструкцию солнечных панелей, которая сможет повысить эффективность и позволит сократить расходы на электроэнергию, благодаря светочувствительности панелей и их площади. Модель пирамидообразной формы, но отличается тем, что фигура имеет четыре прямоугольных стороны, последовательно соединённых треугольными фотоэлементами, и верхнюю часть, параллельную основанию фигуры, квадратной формы. Данная модель представлена на рисунках 2 и 3. Верхняя часть модели — монокристаллический фотоэлемент, который работает эффективнее при попадании солнечного света под углом  $90^0$ ; боковые стороны выполнены из поликристаллического материала, так как его светочувствительность выше при рассеивающем свете.



Рисунки 1 и 2. Модель разработки солнечных модулей

**Анализ рынка.** После этого был осуществлён поиск поставщиков солнечных панелей (таблица 5). Анализ рынка солнечных панелей позволил выявить наиболее выгодного производителя — компанию Sunways. Во-первых, они производят панели дешевле, чем другие компании, во-вторых, изготавливают панели под заказ, то есть могут изготовить пластину треугольной формы, в то время как другие торговые марки такой услуги не предоставляют [6].

Таблица 5 – Анализ стоимости солнечных панелей разных производителей

Тип солнечных материалов	Sunways		SOLNECHNYE.RU	
	Поликристаллические	Монокристаллические	Поликристаллические	Монокристаллические
Номинальное напряжение	12V	12V	12V	12V
Номинальная мощность	100 Вт	50 Вт	100 Вт	30 Вт
Вес	7,7 кг	1,4 кг	8,1 кг.	3 кг
Под заказ	+	+	–	–
Стоимость	4 200 руб.	4 500 руб.	4 380 руб.	2 880 руб.

**Расчёт стоимости проекта.** Следующим шагом работы был подсчёт необходимых затрат на реализацию проекта. Проведённые расчёты можно рассмотреть в таблице 6.

Таблица 6 – Затраты проекта

Месяц	Световой день	Время работы света	Затраты без поворота, Вт	Затраты, Вт	Выработка, Вт
Январь	5,8	0	0	10440	323901
Февраль	7,76	0	0	13968	433357,2
Март	9,92	0	0	17856	553982,4
Апрель	12,25	0	0	22050	684101,25
Май	14,33	200,1	723360	749154	800258,85
Июнь	15,45	166,5	602400	630210	862805,25
Июль	14,83	185,1	669360	696054	828181,35
Август	12,93	242,1	874560	897834	722075,85
Сентябрь	10,68	309,6	1117560	1136784	596424,6
Октябрь	8,37	378,9	1367040	1382106	467422,65
Ноябрь	6,27	0	0	11286	350148,15
Декабрь	5,12	0	0	9216	285926,4
Год:		5354280	5576958	6908584,95	
	Световой день	Время работы света	Мощность ламп	Мощность насоса	
	123,71	1482,3	3600	100	
Затраты на проект	Солнечные панели	Аккумулятор	Инвертор	Механизм вращения	Затраты на установку
208560	120300	11300	6000	52000	18960
Срок окупаемости	3,619727401				

Таким образом, чтобы обеспечить создание и установку данной конструкции, потребуется бюджет размером около 210 000 руб.

Источники финансирования: фандрайзинг в госструктурах; фандрайзинг в фондах.

**Срок окупаемости проекта:** 3,6 лет.

**Вывод.** Конструкция СП повысит эффективность работы солнечных модулей; позволит сократить затраты на электроэнергию; позволит обеспечить энергией другие электроприборы.

### Список литературы

1. Преимущества и недостатки солнечных панелей для теплиц // [Электронный ресурс. – <https://teplica22.ru/vyrashhivanie/preimushhestva-i-nedostatki-solnechnyh-batarej-dlya-teplits.html> (дата обращения: 02.04.2021).
2. Солнечные батареи для теплиц: быть или не быть? // [Электронный ресурс]. – <https://мичуринскоесп.пф/vozvedenie-i-obustrojstvo/teplica-na-solnechnyh-batareyah-2.htm> (дата обращения: 03.04.2021).
3. Теплицы на солнечных панелях // [Электронный ресурс]. – <https://travart.ru/teplica-na-solnechnyh-batareyah> (дата обращения: 02.04.2021).
4. Солнечные панели: Стемфорд // [Электронный ресурс]. – <https://beta.stemford.org/profile/education/course/1351?containerId> (дата обращения: 02.04.2021).
5. Солнечные панели моно или поло кристаллические – какие лучше? // [Электронный ресурс]. – <https://www.solarhome.ru/basics/solar/pv/mono-or-poly-solar-panels.htm> (дата обращения: 02.04.2021).
6. Солнечные батареи Sunways // [Электронный ресурс]. – <https://s-ways.ru/products/solnechnye-moduli-sunways-serii-fsm/> (дата обращения: 02.04.2021).
7. Солнечные батареи // [Электронный ресурс]. – <https://www.solnechnye.ru/> (дата обращения: 02.04.2021).

### СИНТЕЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДВУМЕРНОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ АЛЮМОСИЛИКАТОВ

Корягина Софья Николаевна,

обучающаяся 9 класса МБОУ – лицея № 18 г. Орла

e-mail: nwk57@yandex.ru.

Научные руководители: Грибанов Е. Н., к.х.н., доцент кафедры химии ИЕНиБ ФГ БОУ ВО «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»,

Горшков А. И., ассистент кафедры химии ИЕНиБ ФГ БОУ ВО «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева»

Новые материалы открывают новые возможности в решении различных задач современности, в том числе и экологических. Известна проблема загрязнения сточных вод промышленными предприятиями. К сожалению, при всех имеющихся решениях, до сих пор сбросы жидких отходов производств недостаточно очищаются. Это связано с технологическими особенностями производства и методами очистки. Данная ситуация вызывает обоснованную обеспокоенность экологическим состоянием природных ресурсов.

Существует большое количество высокоэффективных методов очистки стоков. Среди всех можно выделить фотокаталитические. Применение таких

методов деструкции при очистке промышленных сточных вод от красителей предпочтительней, так как использование других технологий очистки (адсорбционных, биологических, электрохимических) сопряжено со сложностью процессов и её высокой стоимостью [1].

В качестве фотокатализаторов для очистки сточных вод могут быть использованы металлы и их наночастицы, алюмосиликаты и др. В этом направлении перспективным материалом представляются тонкие плёнки алюмосиликатов. В первую очередь алюмосиликаты имеют сложное структурное строение, определяющее их особые физико-химические свойства. Переход от объёмных алюмосиликатов к двумерным структурам, которыми являются тонкие плёнки, позволит добиться повышения эффективности фотокатализа за счёт увеличения количества поверхностных атомов. Такие материалы удобно подвергать облучению ультрафиолетом, так как возможно позиционирование их в любой плоскости, что приведёт к упрощению метода.

Однако не установлена зависимость морфологии поверхности тонкопленочных алюмосиликатных композитов и размера структурных элементов, формирующих поверхность плёнок, от условий их синтеза. Недостаточно изучены каталитические свойства таких материалов. Это и определило проблему, сфокусировавшую наше внимание.

Целью данного исследования стало получение двумерных синтетических алюмосиликатных пленок, изучение их морфологических особенностей и связи текстурных характеристик с фотокаталитическими свойствами нового материала.

Известен простой технологический и уже зарекомендовавший себя метод синтеза двумерных алюмосиликатов. Это электрохимический метод, позволяющий получать алюмосиликатные плёнки с необходимыми текстурными характеристиками за счёт изменений условий синтеза [3, 4].

Первоначально мы синтезировали электрохимическим методом тонкие пленки алюмосиликатов, полученные из водных растворов  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{NaOH}$  с концентрациями 0,5 М и 0,05 М соответственно. Электродом выступала алюминиевая фольга марки (А99) толщиной 100 мкм, обработанная по методике [2]. При электролизе было использовано постоянное напряжение 26 В и 30 В. С помощью метода ИК-спектроскопии (ИК-Фурье-спектрометр ФСМ 2202, таблетирование с  $\text{KBr}$ ) путём сравнения полос поглощения с имеющимися литературными данными (рис.1) была проанализирована природа полученных образцов. Установлено, что плёнки соответствуют синтетическим алюмосиликатам.

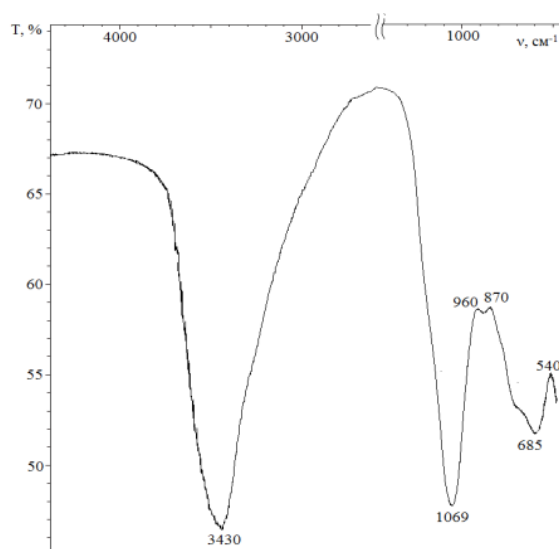


Рис.1. ИК-спектр плёнки алюмосиликата (таблетирование с KBr)

Методом электронной сканирующей микроскопии (Сохет EM-30AX PLUS) была изучена морфология поверхности образцов.

Снимки поверхности полученных алюмосиликатов представлены на рис. 2 (а, б). Заметны структурные элементы поверхности, представленные объёмными фигурами и порами. Поры играют роль транспортных каналов, которые облегчают доставку молекул загрязнителя к активным центрам.

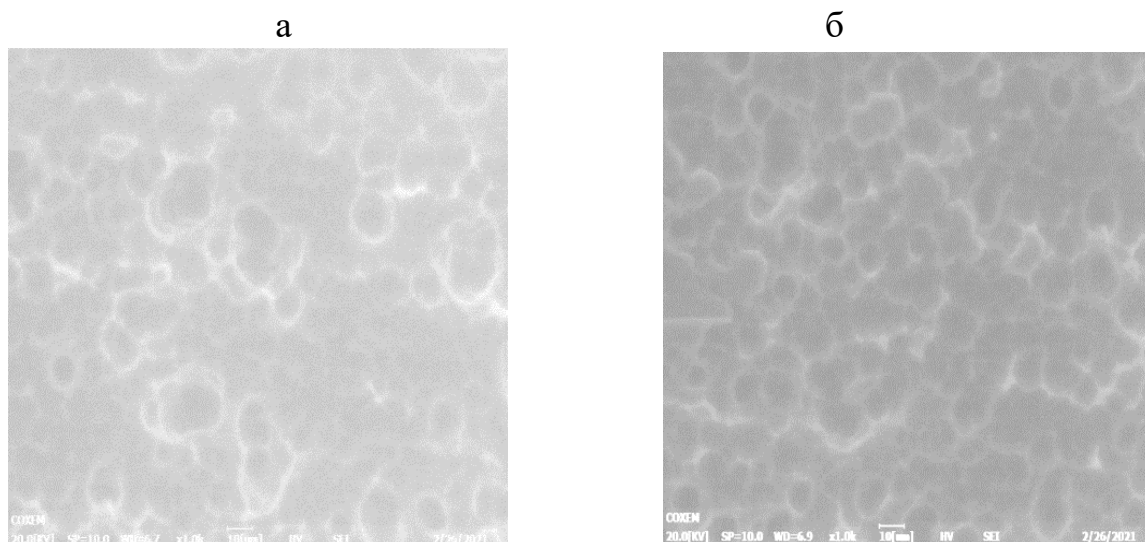


Рис. 2. АСМ-изображение поверхности пленки алюмосиликата: а) 26 В; б) 30 В

Размер структурных элементов колеблется в пределах 500 нм – 10 мкм. Зафиксировано уменьшение размера пор и структурных элементов, связанное с увеличением напряжения при синтезе.

Толщина синтезированных образцов фиксировалась толщиномером Horstek TC 51. Она составляет ~1.0 мкм – 3.5 мкм. Методом адсорбции метиленового синего была определена удельная площадь поверхности плёнок

[5]. Она варьируется от  $\sim 215,8$  м<sup>2</sup>/г (26 В) до  $\sim 334,7$  м<sup>2</sup>/г (30 В) в зависимости от условий синтеза. Из полученных данных следует, что увеличение напряжения при синтезе алюмосиликатных плёнок приводит к уменьшению толщины плёнки и повышению удельной площади поверхности.

Со всеми полученными образцами были проведены эксперименты по фотодеградации модельного красителя при облучении ультрафиолетом. Данные аналитического исследования фотодеградации бриллиантового зелёного приведены на рисунке 3.

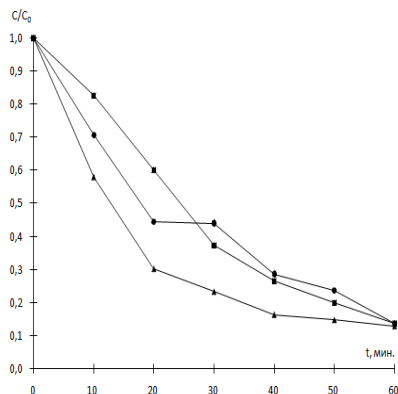


Рис. 3. Кинетические кривые фотодеградации бриллиантового зелёного при облучении УФ для образцов NaOH 0.05M 8В (▲), 16В (●), 30В (■)

Установлено, что деградация бриллиантового зелёного происходит интенсивнее при облучении образцов УФ. Увеличивается количество активных центров, участвующих в фотодеградации, что связано с увеличением удельной площади поверхности, которая, в свою очередь, связана с напряжением, при котором проводился синтез образцов. Очевидно, что характеристики поверхности пленок активно влияют на их фотокаталитические свойства.

Таким образом, в работе показана возможность синтеза двумерных алюмосиликатов, выявлены особенности строения поверхности полученных образцов, определена природа образующихся соединений, установлена зависимость морфологии поверхности образцов от условий их синтеза, зафиксирована фотокаталитическая активность полученных материалов в реакциях деградации модельного красителя. Установлено, что морфология поверхности влияет на скорость каталитических процессов. Важным параметром алюмосиликатных плёнок является размер структурных элементов, формирующих их поверхность. Как следует из работы, данным параметром достаточно легко управлять, изменяя условия синтеза.

Перспективой применения новых двумерных материалов на основе синтетических алюмосиликатов представляется использование их как матриц при разработке функциональных катализаторов в очистительных системах.

### Список литературы

1. Взаимосвязь каталитического поведения цеолитов FeZSM-5 при окислительной деструкции красителей и природы их активных центров /



Столярова И. В., Ковбань И. Б., Приходько Р. В. и др. // Российский журнал прикладной химии. – 2007. – т. 80. – № 5. – 767 с. – ISSN 1070-4272.

2. Напольский К. С. Синтез пространственно упорядоченных металл-оксидных нанокмполитов на основе пористого Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> / под ред. А. Р. Кауля. – М. : Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, 2008. – 211с.

3. Campbel-Rance, D. Electrodeposited Silica Thin Films: dissertation / D. Campbell-rance. – Virginia Commonwealth University, 2010. – P.145.

4. From 3D to 2D zeolite catalytic materials / Přečh J. 1., Pizarro P., Serrano DP., Čejka J. – Chemical Social Reviews. – 2018.

5. Jacobs P., Derouane E., Weitkamp J. / J. Chem. Soc., Chem. Commun, 1981. – № 12. – P. 591.

## **ПЕРВЫЙ ПОЛЁТ ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС ГЛАЗАМИ СОВРЕМЕННОКОВ**

**Размыслович Есения Александровна,  
обучающаяся 11 класса**

**МБОУ – Хотынецкая средняя общеобразовательная школа  
имени С. Г. Поматилова,**

**Школа дистанционных образовательных технологий**

**E-mail: esenia2003@list.ru**

День 12 апреля, будний когда-то, празднуется теперь в мире ежегодно, начиная с 1968 года, согласно решению 61-й Генеральной конференции Международной авиационной федерации (ФАИ), как Международный день авиации и космонавтики. Юрий Алексеевич Гагарин первым пошёл звёздной дорогой, открыв путь в космос всему человечеству. Первый полёт человека в космос был беспримерным подвигом, восхитившим и удивившим весь мир, подвигом во имя будущего. Этому историческому событию было посвящено бесчисленное множество радио- и телевизионных передач во всех странах мира. У себя на родине первый космонавт был удостоен самых высоких почестей, включая звание Героя Советского Союза.

Попытаемся представить тот всеобщий восторг, который охватил весь Земной шар после первого полета человека в космос.

Сообщение о полёте в космос советского пилота привело в волнение весь мир за несколько минут. В СССР, естественно, это вылилось в стихийную демонстрацию масс. Народное ликование можно было сравнить лишь с демонстрациями, посвящёнными Дню Великой Октябрьской социалистической революции 7 ноября, или празднованием Дня Победы 9 мая 1945 года.

В Лондоне, по сообщениям корреспондентов телевидения, сразу остановилось всё уличное движение и люди ринулись покупать специальные выпуски газет с кричащими заголовками «Человек покоряет космос».

Набожная старушка кричала:

– Человек идёт против Бога, если он вторгается на небеса. Молитесь, чтобы вас не постигла кара Господня.

Шофер такси в Кокни остановил свою машину прямо посреди улицы и, вглядываясь в небо, будто надеясь увидеть полёт «Востока» через толщу атмосферы, всё время повторял:

– Вот это да! Вот это да!

Один молодой человек в Токио сказал американскому корреспонденту:

– Я знал, что Россия сделает это первой. Социалистическая наука идёт впереди западной.

Африканский студент в Париже заявил:

– США много болтают, а русские молчат до тех пор, пока не приходит успех. Результаты сейчас говорят сами за себя [1, с. 10].

Нью-йоркскому корреспонденту, вышедшему на улицу понаблюдать за реакцией людей, один из прохожих сказал:

– Мы потратили такое количество денег и так много по этому поводу нашумели, что до недавнего времени я действительно был уверен, что мы оставим русских позади [1, с. 11].

Корреспонденты газет и редакторы во всем мире, независимо от своих политических взглядов писали о значимости этого события в чрезвычайно пылких выражениях с употреблением эпитетов и превосходных степеней.

Вечерний выпуск главной советской газеты «Известия» начинался со слов «Советский человек в космосе». Газета была практически полностью посвящена Юрию Гагарину, его полёту и пестрила такими громкими заголовками как: «ВЕЛИЧАЙШАЯ ПОБЕДА НАШЕГО СТРОЯ, НАШЕЙ НАУКИ, НАШЕЙ ТЕХНИКИ, НАШЕГО МУЖЕСТВА. 12 АПРЕЛЯ 1961 ГОДА В 10 ЧАСОВ 55 МИНУТ КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ-СПУТНИК "ВОСТОК" БЛАГОПОЛУЧНО ВЕРНУЛСЯ НА СВЯЩЕННУЮ ЗЕМЛЮ НАШЕЙ РОДИНЫ» [3, с.1]. И далее нашего героя ждала череда заслуженных наград: «За беспримерный в истории человечества подвиг, навеки прославляющий советский народ, советскую науку и технику, являющийся замечательным образцом беззаветного служения интересам Родины, ЦК ВЛКСМ занёс в Книгу почёта ЦК ВЛКСМ воспитанника Ленинского комсомола товарища Гагарина Юрия Алексеевича, первого в мире лётчика-космонавта, проложившего людям Земли путь в космос» [3, с. 3]. Практически все советские газеты от 12 апреля 1961 года освещали первый полёт человека в космос. Обращения, поздравления, репортажи с места приземления – всё это долгое время составляло сводку новостей.

Однако реакция на первый полёт человека в космос, которой был совершен советским гражданином, в мире была неоднозначна. Так, в выпуске австралийской газеты «The Canberra Times» сэр Марк Олифант, физик из Австралийского Национального Университета, назвал полёт Гагарина «трюком» по сравнению с достижениями советской космонавтики: запусками спутников связи и отправкой космических аппаратов на Луну и Венеру в то время как другие авторы издания поддерживали общее мнение, что это «величайшее

достижение в истории» [5]. В испанской «La Vanguardia» заявили, что полёт Гагарина Советы используют для политической борьбы: «Советская пропаганда на волне сенсации и всеобщего восхищения начала использовать это несомненно важное научное достижение для своих собственных политических целей...» [4].

Американская газета «The New York Times», которую вряд ли можно заподозрить в симпатиях к Советам писала: «Где бы ни путешествовали будущие исследователи, чтобы ни открыли они в чёрных холодных просторах Вселенной, они всегда будут помнить эти слова: «Восток» и «Майор Юрий Алексеевич Гагарин» [1, с. 11].

Не обошлось и без поздравлений глав государств, президентов и премьер-министров. На этот раз настроения «холодной войны» были отброшены, и потоки поздравлений хлынули со всех частей света. Президент США Джон Кеннеди телеграфировал: «Народ Соединённых Штатов разделяет удовлетворение народа Советского Союза в связи с благополучным полётом астронавта, представляющим собой первое проникновение человека в космос» [1, с. 12–13]. Премьер-министр Англии Макмиллан назвал этот полёт «историческим событием» [1, с. 13], а президент Франции Шарль де Голль заявил, что успех советской науки «делает честь Европе и человечеству» [1, с. 13].

12 апреля весь мир узнал имя Юрия Гагарина. Ему приходили письма со всего света, бесценные свидетельства человеческого восторга и участия. Поразному обращались в письмах к первому космонавту планеты: «товарищ», «сэр», «синьор», «уважаемый Юрий Алексеевич» [2, с. 130]. В строчках тех писем звучит сердечная благодарность за воплощение в жизнь давней мечты людей о полёте в космос, восхищение нашей страной, гражданским мужеством космонавта, отважившегося сделать первый шаг к покорению Вселенной.

Специалисты в области общественного мнения всех стран единодушно согласились с тем, что 27-летний советский летчик Юрий Алексеевич Гагарин стал наиболее известным человеком во всём мире [1, с. 14]. Он, как феномен, ещё раз поставил мир перед парадоксом того, что герой редко соответствует привычным понятиям героического стандарта. Героем стал человек невысокого роста с открытым взглядом выразительных глаз и глубоко содержательной натурой [1, с. 17].

Мы уже никогда не узнаем, чему научился, что вынес Гагарин из своих триумфальных кругосветных путешествий, но что он не потерял, не растратил себя – мы знаем. Он желал и умел быть остаться самим собой. В его личности нет ничего показного и театрального в той мере, с какой он выполнил до конца свою историческую миссию. Для меня этот несомненно великий человек останется нетленным авторитетом.

## Список литературы

1. Аббас Ходжа Ахмад. Пока мы не достигнем звёзд (Рассказ о Юрии Гагарине) / перевод с англ. В. Коткина. – Издательство художественной литературы им. Гафура Гуляма, 1968. – 180 с.
2. Герасимова, М. И., Иванов, А. Г. Звёздный путь / сост. М. И. Герасимова, А. Г. Иванов. – М. : «Политиздат», 1986. – 351 с.
3. Старые газеты: «Известия»: сайт — 20030-2010 — URL: <https://www.oldgazette.ru/izvestie/12041961/> (дата обращения: 12.04.2021).
4. «СарИнформ»: сайт. — 2021. — URL: <https://zen.yandex.ru/media/sarinform/> (дата обращения: 12.04.2021).
5. Космос-Веб: сайт — 2021. — URL: <https://specials.cosmos-web.ru/12april1961/> (дата обращения: 12.04.2021).

## РАЗРАБОТКА МНОГОПРОФИЛЬНЫХ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ЧЕЛОВЕКОПОДОБНОГО РОБОТА-АНДРОИДА

Ушаков Даниил Сергеевич,  
обучающийся 10 класса технологического  
(физико-математического) профиля  
МБОУ Гимназии города Ливны  
Научный руководитель: С. В. Ушаков,  
руководитель оАСУП АО «Автоагрегат» г. Ливны

**Цель работы:** создание широкопрофильного робота - андроида с искусственным интеллектом.

### Этапы работы:

- Технологическое проектирование и изготовление
- 3D проектирование корпуса и механических элементов | Blender
- Разработка электронных схем и печатных плат | Proteus
- Изготовление и сборка узлов андроида | 3D печать
- Разработка программного обеспечения
- Создание системы внутреннего управления андроидом | C++
- Создание системы интеллектуального управления | Python
- Создание системы связи и OTA | C++, Python

**Отладка и настройка:** Настройка внутренних и интеллектуальных систем управления андроидом

**Актуальность работы** заключается в решении открытой проблемы отсутствия комплексных человекоподобных робототехнических систем, имеющих не только хорошие конструктивные характеристики, но и многопрофильный искусственный интеллект.

**Практическая значимость.** Благодаря применению технологий и систем искусственного интеллекта, созданных в ходе работы над проектом, стало

возможным наделить робота интеллектуальными и физическими умениями схожими с человеком:

- Стереоскопическое зрение
- Восприятие и работа с речью
- Осязание
- Органы равновесия
- Знания в различных областях

Таким образом был разработан андроид с многопрофильным искусственным интеллектом, что позволяет использовать его для различных целей начиная с консультирования людей заканчивая автономной работой в изолированных от управления человеком условиях.

Описание работы. Был произведен подробный анализ всех аналогов, выявлены их достоинства и недостатки, которые, согласно моим производственным возможностям, были учтены в дальнейшей разработке моего андроида.

Спроектирован и реализован действующий физический андроид. Для этого был применен ряд различных технологий и ресурсов, в том числе программных. Таковыми стали Blender 3D для 3х мерного проектирования и Proteus для электронного. Немаловажным является и применение 3D печати, имеющейся в моем распоряжении, без которой было бы невозможным превратить виртуального робота в физического. Помимо этого, в андроида интегрирован ряд собственноручно изготовленных электронных схем и электромеханических компонентов.

Разработано внутреннее ПО для управления физическими системами андроида в Arduino IDE на языке C/C++. Для обновления прошивок реализована доставка обновлений по технологии OTA (Over the air) – т.е. «по воздуху».

Разработано интеллектуальное ПО распределенных облачных вычислений с применением нейросетевых технологий. Оно разрабатывается в PyCharm IDE на языке Python 3.9. Программное ядро осуществляет контроль состояния параллельных процессов и управляет логикой обмена данными между ними посредством сокетов. Для реализации логики разработана собственная система команд.

Итоги проекта:

- Спроектирована виртуальная модель всех систем андроида
- Изготовлен реальный, действующий робот-андроид
- Разработано ПО внутреннего управления роботом
- Разработано ПО внешнего управления с технологиями ИИ
- Ключевыми элементами проекта стало применение новейших технологий для проектирования и изготовления андроида, а также оснащение его собственными системами искусственного интеллекта с элементами машинного обучения.

Видео демонстрация результатов проекта:  
<https://cloud.mail.ru/public/HNQM/5i74j9Sph>

Приложение № 1: сравнительный анализ аналогов

Критерии сравнения	Федор Андроидная техника	Atlas Boston dynamics	InMoov Open source	Asimo Honda Motor	Amico Проектный андроид
Технические характеристики	Средние бесколлекторные двигатели; несколько 32х битных процессоров.	Высокие Бесколлекторные двигатели; несколько 64х битных процессоров.	Низкие простейшие сервоприводы два 8ми битных процессора.	Средние устаревшие коллекторные моторы; Один 64х битный процессор	Средние современные шаговые двигатели восемь 32х битных процессоров.
Искусственный интеллект	Средний Средний набор возможностей	Низкий Низкий набор возможностей	Отсутствует	Средний Средний набор возможностей	Высокий Широкий набор возможностей
Алгоритмы управления	Средние Расширенные вычисления	Высокие Сложные вычисления	Низкие Базовые вычисления	Средние Расширенные вычисления	Средние Расширенные вычисления
Открытость проекта	секретный	секретный	открытый	Частично открытый	открытый
Затраты по проекту	Не разглашаются	1 млн \$ 75 млн Р	800 \$ 60 тыс Р	0,5 млн \$ 38 млн Р	900 \$ 66 тыс Р

Рисунок 1. Сравнительная таблица аналогов проекта

## Приложение № 2: проект внешнего вида и внутреннего строения

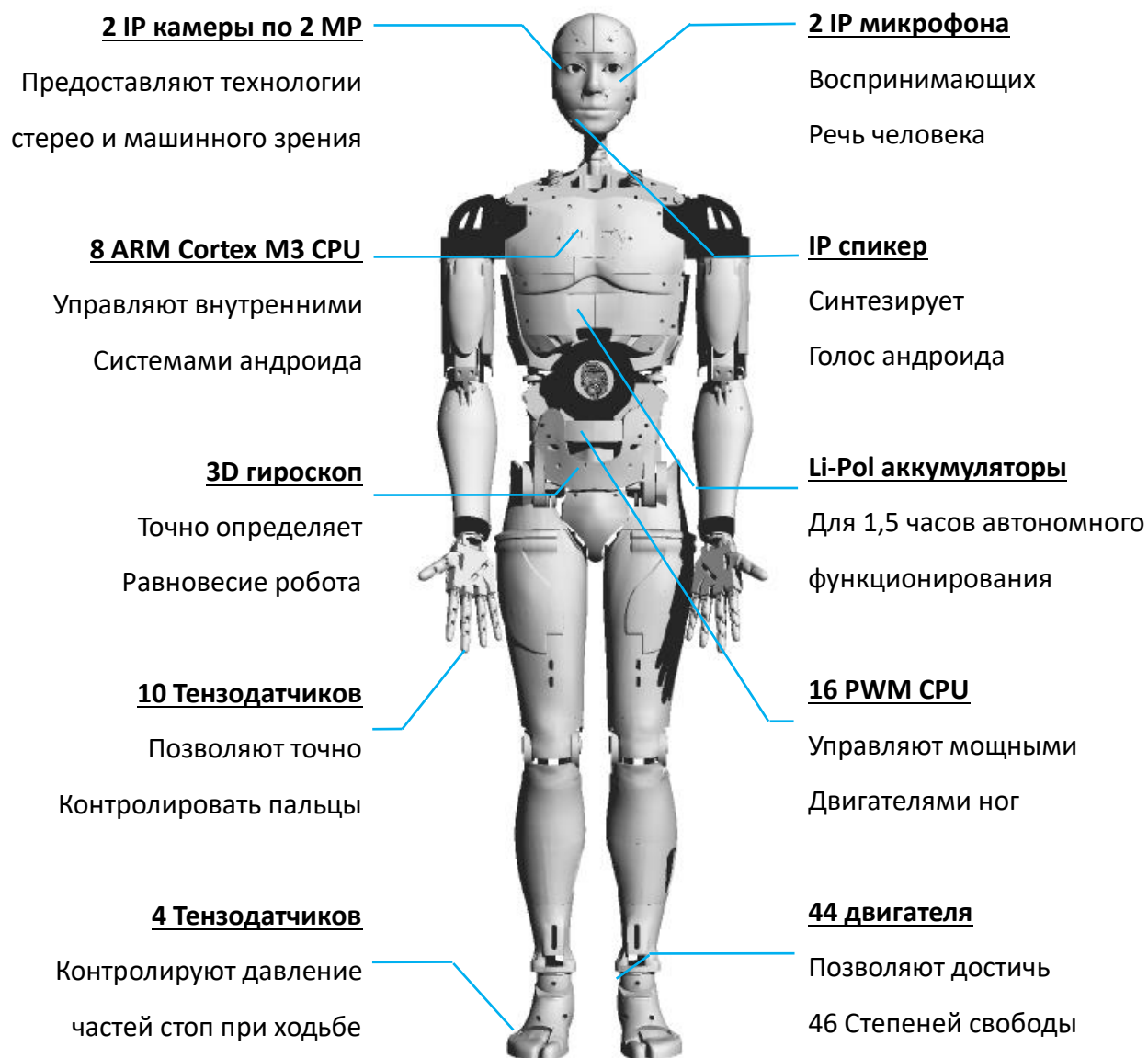


Рисунок 2. Внешний вид и физическое оснащение андроида

### Приложение №3: Схемы систем управления андроидом

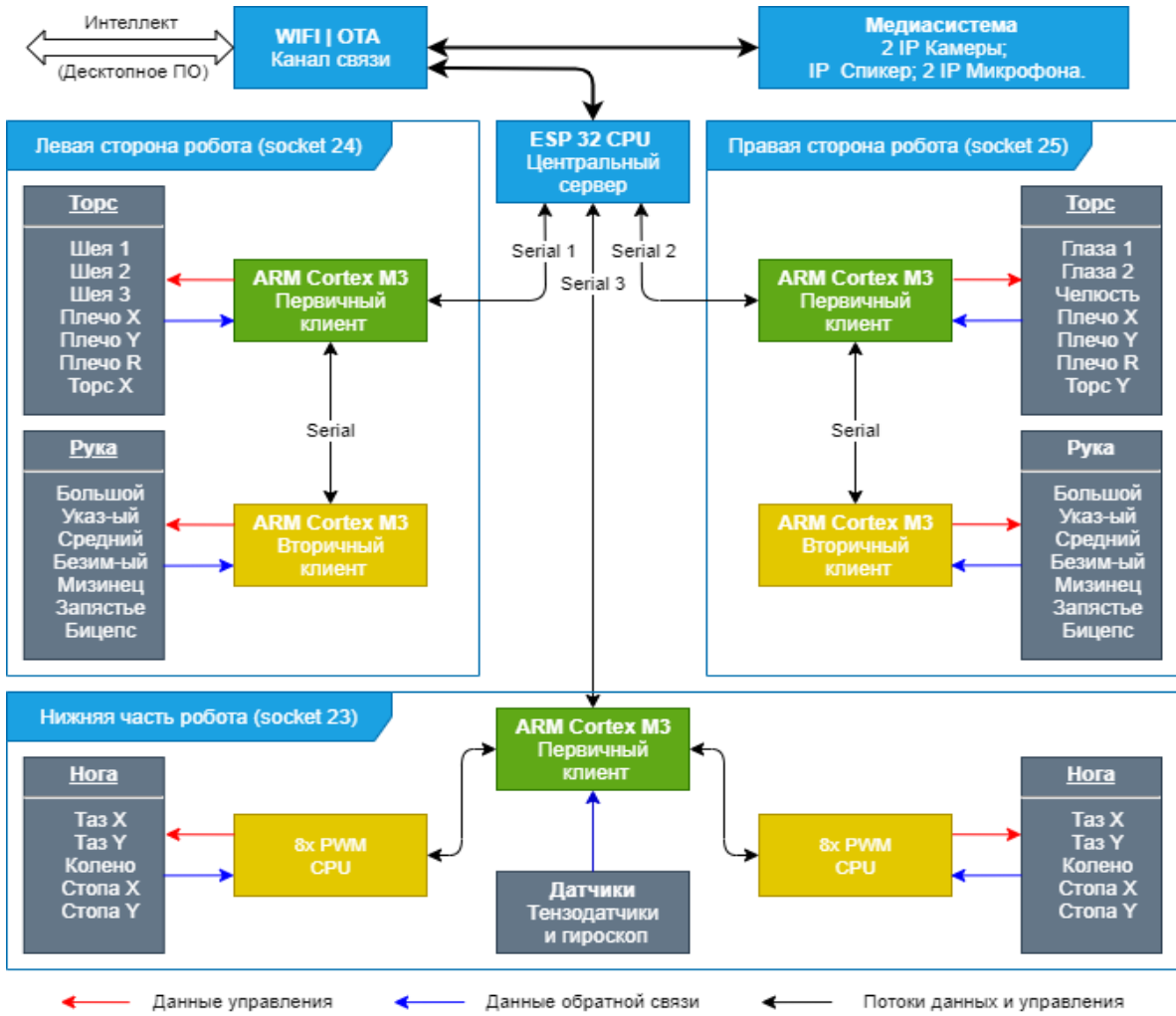


Рисунок 3. Схема строения внутренней системы управления андроидом

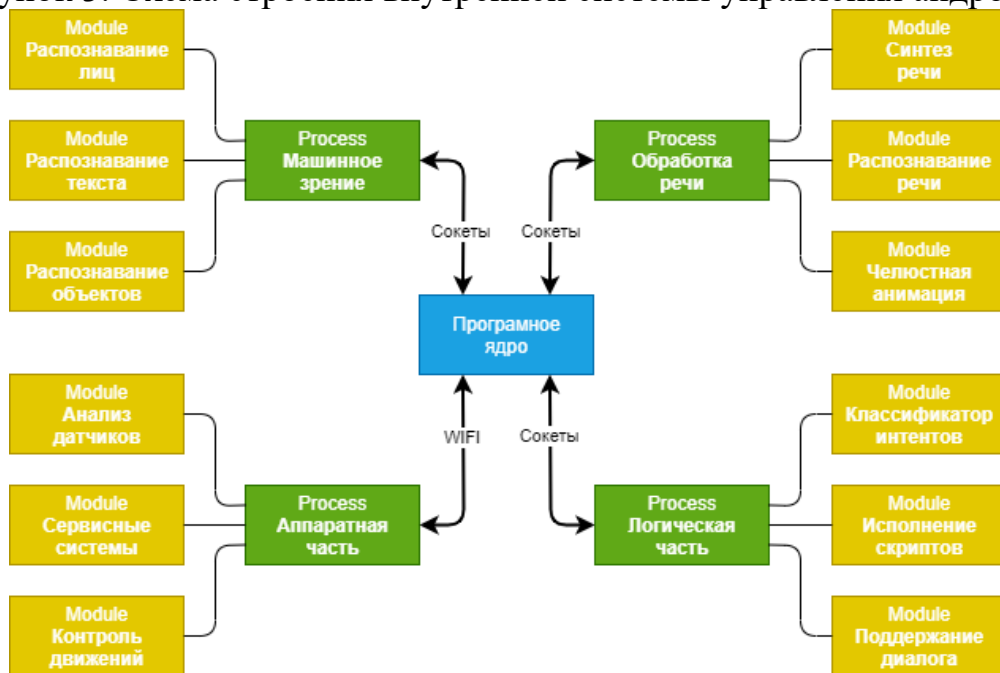


Рисунок 4. Схема строения ПО интеллектуального управления андроидом



# ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВОДОРОДНОГО ГЕНЕРАТОРА И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК

**Черных Александр Олегович,**  
обучающийся 10 класса МБОУ лицей № 40 г. Орла,  
участник дополнительной образовательной программы  
«Проектная смена» БОУ ОО «Созвездие Орла».  
Научный руководитель: Л. А. Азарова,  
методист БОУ ОО «Созвездие Орла»

В девяностых годах XX века инженер Стенли Мейер изобрёл и запатентовал способ разложения воды при помощи импульсного тока, который превосходит производительность выхода газа и потребляет меньше энергии по сравнению с классическим электролизом.

**Цель:** создать водородный генератор для газовой горелки и изучить его рабочие характеристики.

**Задачи:** изучить литературу по теме; просчитать параметры газовой горелки для создания водородного генератора на основе электролизера; смоделировать и создать водородный генератор, который вырабатывает доступным способом экологически чистое горючее топливо в качестве сырья для питания газовой горелки.

Электролизёр — это прибор, предназначенный для разделения сложного вещества на составляющие под действием электрического тока. Если пропустить через воду электрический ток, она начнёт диссоциировать на водород и кислород. При подаче постоянного тока катионы начинают двигаться к катоду, а анионы — к аноду. Катионами является водород, а анионами — кислород.

Таким образом, из воды можно получить гремучий газ. Гремучий газ, или газ Брауна, — это экологически чистый горючий газ. В теории из одного литра воды можно получить примерно 1 868 л газа. При сгорании одного литра данного газа выделяется 8,6 кДж. В качестве электролита для наших целей идеально подходит дистиллят с добавлением щёлочи (KOH или NaOH), но мы использовали 18% раствор соды ( $\text{NaHCO}_3$ ).

Для изготовления водородного генератора нам понадобились материалы (см. таблицу 1).

*Таблица 1 — Материалы, используемые для изготовления водородного генератора*

№	Наименование материала	Параметры	Кол-во
1	Нержавеющая пластина т304	толщина – 1 мм	17
2	Нержавеющая пластина т304	толщина – 4 мм	2
3	Резиновый диск	толщина – 2 мм	18
4	Нержавеющая гайка	М6	12
5	Нержавеющий болт	М6	10
6	Нержавеющая шайба	толщина – 1 мм	20

7	Пластиковая шайба	толщина – 2 мм	20
8	Щелочной аккумулятор	12 V 4Ah	2
9	Штуцер	M10	5
10	Бачок из нержавеющей стали	объемом = 260мл	1
11	Шланги	Диаметром = 10 мм	3

Сделанный генератор водорода состоит из электролизёра, циркуляционного разделяющего бачка из нержавеющей стали и двух шлангов.



Рис. 1. Изготовленный генератор водорода

В качестве электродов для электролизера, который является основной частью генератора водорода, мы использовали пластины круглой формы для лучшего распределения давления газа.

Опытным путём мы пришли к выводу, что на каждые 100 Вт приходится 0,1 м<sup>2</sup> активной площади. Для увеличения максимального давления, которое выдерживает электролизёр, его внешние стенки были залиты эпоксидным клеем.

Параметры изготовленного электролизера:

активная площадь с учётом всех отверстий – 4 038 см<sup>2</sup>;

внутренний объём = 407 мл;

максимальное давление, которое выдерживает прибор = 5 атм.

Давление было измерено с помощью компрессора с манометром.

В качестве прибора хранения и отделения жидкости от газа в изготовленном генераторе выступает циркуляционный бачок, сделанный из нержавеющей стали.

Испытания рабочего образца генератора водорода проходило с учётом всех мер техники безопасности.

Данные исследования работы водородного генератора от различных источников питания представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Исследование работы водородного генератора от различных источников питания

Замеры						
№ п/п	Напряжение на ячейку, В	Напряжение, В	Сила тока, А	Мощность, Вт	Выход газа, л/мин	Температура электролита, С
1	12	220	16	3520	8,2	74
2	2	12	45	540	0,7	26
3	4	24	20	480	3,2	38
4	5	90	20	1800	4,6	25

Зависимость скорости выделения газа в минуту от напряжения на одну ячейку можно выразить графически.

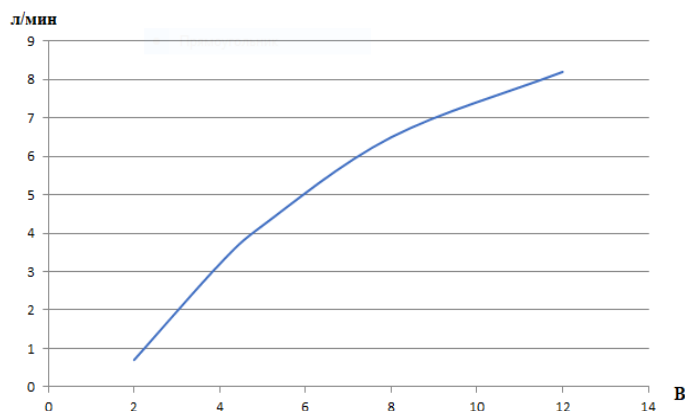


График зависимости скорости выделения газа в минуту от напряжения на одну ячейку

Количество полученного газа было измерено с помощью газового расходомера LZM-15Z. Температура электролита была измерена при помощи электронного термометра ВС-Т1. Для питания изготовленного электролизера наилучшим образом подходит источник питания на 36 В, 34 А. Но практически наиболее эффективным источником питания оказался сварочный инвертор на 90 В, 20 А. При этом количество выделяемого газа достигает 6 л/мин, но электролит нагревается.

Мы планируем доработать изготовленный прибор для того, чтобы установить его на двухтактный двигатель внутреннего сгорания. При этом произойдет замена 13% необходимого топлива для двигателя и будет вырабатываться примерно 4 л газа в минуту, а электролит не будет перегреваться. Для этого необходимо создать повышающий модуль с управлением импульсов постоянного тока, чтобы запитывать прибор от автомобильного аккумулятора.

## Список литературы

1. Гамбург. Д. Ю., Семенов. В. П. Водород. Свойства, получение, хранение, транспортирование, применение: справочник / Д. Ю. Гамбург., В. П. Семенов, Н. Ф. Дубовкин, Л. Н. Смирнова. – М. : Химия, 1989. – 672 с. – ISBN: 5-7245-0034-5.
2. Канарёв Ф. М. Низкоамперный электролиз воды // Труды международной научно-технической конференции энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. – Кубанский ГАО : Краснодар, 2006. – Т. 4. – С. 250–255.
3. <https://www.rbc.ru> сайт РБК. статья о разработках компании компании BMW (дата обращения 01.01.2021 г.)
4. <https://patents.google.com/patent/US5149407A/en> патент US5149407A Стенли Мейера (дата обращения 01.01.2021 г.)

## **ПРИМЕНЕНИЕ КВАДРОКОПТЕРОВ В МЕДИЦИНЕ**

**Шаповал Ксения Сергеевна, Зиборов Константин Владимирович,**

**Волков Владимир Алексеевич,**

**участники образовательной смены «Кинематика полётов»**

**БОУ Орловской области «Созвездие Орла».**

**Научные руководители:**

**Л. А. Азарова, методист БОУ ОО «Созвездие Орла»,**

**С. Н. Селиверстов, методист БОУ ОО «Созвездие Орла»**

В Орловской области существует большое количество больниц, удалённых от центра, и в экстренных случаях там не всегда бывают необходимые медикаменты. Эту проблему могут решить пункт сбора и хранения медицинских препаратов и квадрокоптеры, доставляющие их в удалённые медицинские учреждения Орловской области. Мы предлагаем для экстренного спасения людей доставку лекарств по небу — с помощью квадрокоптера.

Идея использования квадрокоптеров для помощи врачам в борьбе за жизнь пациента довольно актуальна, ведь на то, чтобы доставить лекарства на мотоцикле или грузовике в деревню, местный медработник должен потратить минимум несколько часов, добираясь по плохой дороге. И это ещё неизвестно, повезёт ли с погодой: снегопады и ливневые дожди делают орловские дороги непроходимыми. Для вызова дронов врачам нужно всего лишь сделать запрос по SMS, и дрон сможет доставить медицинский груз в течение получаса.

**Цель:** разработка квадрокоптера-доставщика медикаментов в районные больницы Орловской области.

**Задачи:**

1. Изучить литературу по использованию квадрокоптеров в медицинских целях.

2. Собрать модель квадрокоптера и провести испытания.
3. Запрограммировать модель для движения по маршруту.
4. Сравнить модель с другими аналогами.
5. Сделать выводы и определить перспективы развития проекта.

### **Исторические сведения**

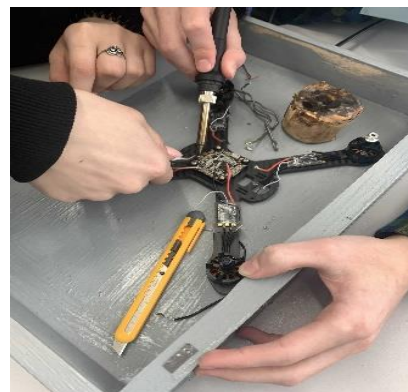
Первый дрон для транспортировки лекарств испытала компания Flirtey. Доставка, которая стала первой официально разрешенной в США доставкой грузов с помощью беспилотника, была осуществлена из аптеки в больницу. Проходила она в два этапа. Сначала беспилотник перевез 24 пакета с лекарствами общим весом 4,5 кг в аэропорт, а затем в несколько заходов доставил их в сельскую больницу штата Виргиния, преодолев оставшееся расстояние. Сам груз опускался на тросе рядом с медицинским учреждением. Длительность каждого полёта составляла около трёх минут.

В швейцарском Берне в июле 2017 года были испытаны дроны для доставки лабораторных анализов и лекарств. Эксперименты проводила Swiss Post — швейцарская почта, которая занимается изучением коммерческого использования дронов уже несколько лет. Дроны диаметром 80 см и грузоподъёмностью до 2 кг осуществляли доставку медикаментов между госпиталями. Таким образом, были заменены такси, которые ранее выполняли аналогичные функции. Дрон предусматривает дублирование автопилота и других важных функций и оснащён парашютом — на случай, если электроника выйдет из строя. Ранее швейцарцы опробовали доставку биоматериалов между двумя больницами в городе Лугано.

Необходимые ресурсы для сборки модели квадрокоптера и их стоимость:

<b>Название</b>	<b>Цена за штуку, руб.</b>
Литий-полимерный аккумулятор, 1300mAh, 1 шт.	882
Бесщеточный мотор, 4шт.	382
Лопасты вентилятора, 4шт.	30
Плата управления полетом, 1шт.	992
Рама из углеродного волокна, 1шт.	448
Электрический контроллер скорости, 1шт.	351
Активная сигнализация, 1шт.	228
Плата расширения для хранения Micro SD WAVGAT, 1шт.	40
Широкоформатная мини-камера 170 мм с аудио, 1шт.	906
<b>Итого</b>	<b>5495</b>

Необходимое оборудование для сборки квадрокоптера нам было предоставлено региональным центром Орловской области «Созвездие Орла» бесплатно.



Рисунки 1, 2, 3. Этапы сборки модели квадрокоптера

**Программирование квадрокоптера** основывается на полёте в выделенном ему «воздушном коридоре», который обходит такие препятствия, как высокие здания. Он координирует свой маршрут по GPS. Для точной посадки место приземления отмечается специальной меткой, например, крестом яркого цвета, квадрокоптер, используя техническое зрение, точно садится на обозначенное место.

#### **Испытание проектного образца**

Во время первого испытания у нас возникли некоторые трудности в передаче данных, ориентировании квадрокоптера по GPS и обработке изображения технического зрения, мы немного изменили программу, теперь наш квадрокоптер работает как надо.

#### **Анализ существующих аналогов**

Так как доставка медикаментов дронами в России мало распространена, то нашему проекту есть только один аналог фирмы Amazon, который используется при доставке еды. Разработанный нами квадрокоптер будет использоваться в медицине. Мы хотим облегчить труд врачей для спасения человеческих жизней.

#### **Календарь работы над проектом:**

<b>№ этапа</b>	<b>Формы работы</b>	<b>ФИО члена проектной группы</b>	<b>Сроки выполнения</b>
1	Выявление проблемы и определение темы проекта	Шаповал Ксения Зиборов Константин Волков Владимир	15.02. 2021
2	Выбор комплектующих ресурсов для квадрокоптера	Волков Владимир	16.02. 2021
3	Сборка и пайка комплектующих квадрокоптера	Зиборов Константин Шаповал Ксения	16.02 – 20.02. 2021
4	Программирование квадрокоптера	Шаповал Ксения	21.02 – 22.02. 2021
5	Испытания	Зиборов Константин	22.02. 2021
6	Продвижение идеи	Шаповал Ксения	22.02. 2021
7	Оформление проектной работы	Шаповал Ксения	23.02 – 24.02. 2021

	(тезисы, презентация)	Зиборов Константин Волков Владимир	
--	-----------------------	---------------------------------------	--

### **Перспективы развития**

В настоящее время объём рынка медицинских беспилотных летательных аппаратов достиг \$ 40 млн. По прогнозам экспертов аналитической компании Global Market Insights, выручка на рассматриваемом рынке будет расти более чем на 24% ежегодно и достигнет \$ 399 млн к концу 2025 года. Мы уверены, что росту рынка медицинских дронов будут способствовать новые технологии, способные повысить эффективность этих устройств и частоту их использования для экстренных случаев. Производители будут заинтересованы активно инвестировать исследования и разработки в беспилотники в медицинских целях.

Мы считаем, что наш квадрокоптер-транспортёрщик может помочь многим людям и больницам Ливенского района Орловской области. Поэтому мы хотим обратиться в средства массовой информации с целью продвижения идеи использования медицинских дронов для спасения людей. Применение беспилотника позволит повысить шансы на выживание при сердечном приступе, экстренной операции, кровотечении. Медицинские беспилотники эффективно доставят лекарства в сельские районы Орловской области, распознавая на своём пути препятствия и избегая столкновения с ними.

### **Список литературы**

1. <https://www.1000ideas.ru/article/biznes/tehnicheskie-novinki/top-10-idey-dlya-2-primeneniya-dronov-v-zdravookhraneni/> (дата обращения 23.02.2021)
2. <https://aliexpress.ru/> (дата обращения 22.02.2021)

**Большие Надежды**  
**Сборник**  
**IV региональной научно-практической конференции**  
**(г. Орёл, 28 апреля 2021 г.)**

Научно-популярное издание

Дизайн *О. Ю. Амелина*  
Корректор *Т. А. Кушевич*  
Вёрстка *С. В. Недосекин*

Гарнитура Times. Усл. п. л. 5,625.

БУ ОО ДПО

«Институт развития образования»

302030, Россия, г. Орёл, ул. Герцена, 19,

телефон: (4862) 55-08-83, факс: 55-08-83,

[www.oipro.pf](http://www.oipro.pf), e-mail: [tipoiro@yandex.ru](mailto:tipoiro@yandex.ru)