



Министерство образования и молодежной политики Свердловской области  
ГАПОУ СО «Нижнетагильский техникум металлообрабатывающих производств и сервиса»

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ «ШАГ В БУДУЩЕЕ»  
В РАМКАХ НЕДЕЛИ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Сборник  
исследовательских работ обучающихся**

29 марта 2023, г. Нижний Тагил

Данный сборник содержит исследовательские работы студентов техникума и обучающихся школ города. Конференция призвана актуализировать для обучающихся проблемы экономики и инноваций в сфере науки и высоких технологий, способствовать повышению престижа профессиональных образовательных организаций, развитию коммуникативной компетентности обучающихся, обобщать и тиражировать передовой опыт.

**На конференции, проведенной в рамках недели высоких технологий** представлены работы в рамках следующих секций: Естественные науки, Технические науки, Общественные и гуманитарные науки.

**Организационный комитет**

**Э.М. Коровина**, заместитель директора по УР

**А.В. Диденко**, методист

**И.А. Кужелева**, методист

**О.А. Перегуд**, зав. информационно-техническим отделом

**СОДЕРЖАНИЕ****1 ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

<b>Ерыгин М.А., руководители Нальберская Л.П., Канаева С.М.</b> Модернизация технологического оборудования процесса контактной сварки .....	3
<b>Завьялова И.А., руководитель Концевая А.А.</b> Разработка многофункционального измерительного инструмента «умная линейка» на базе микроконтроллера.....	35
<b>Кассий В.В., Бабков Н.А., руководитель Шмотьев А.Ю.</b> Разработка робототехнической модели «луноход» на базе конструктора lego mindstroms ev3 с использованием аддитивных технологий .....	59
<b>Конева Ю. С., руководители Бычкова В.В, Фокина О.Б.</b> Цилиндрические тела вокруг нас .....	80
<b>Миланович А.А., руководитель Бабушкина Л.Ф.</b> Мой город – Нижний Тагил .....	96
<b>Потапов М.С., руководитель Яхин Р.А.</b> Изготовление светового стола для рисования песком .....	108
<b>Сахаровская В.Е., руководитель Маслова О.В.</b> Контрольно-измерительные машины.....	114
<b>Смелов М.А., руководитель Мусатов К.А.</b> Ракетостроение в России .....	120
<b>Сухих Д.О., руководители Макарова Н.Ф., Якимова Д.М.</b> Экономически эффективные энергосберегающие мероприятия как фактор формирования культуры энергосбережения .....	133

**2 ОБЩЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ**

<b>Городецкая Я.В., руководитель Алексева Т.Ю.</b> Быть педагогом – моя судьба .....	159
<b>Макарова А.В., Михайлова В.А., руководители Иمامиева Е.Н., Дроздова О.В.</b> Цифровизация современного общества .....	162
<b>Мягков Г.А., руководители Хамицкая Н.Б., Харитонов Н.А.</b> Броня России .....	203

**3 ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**

<b>Лаптева В.А., Семибратов Т.К., Юнисова Е.А., руководитель Тюрикова Т.Е.</b> Пища будущего: молекулярная кухня вчера, сегодня и завтра .....	228
<b>Медведев Е.С., Репина В.Д., руководители Цапля М.Б., Бусыгина Ю.С.</b> Шум и защита от него в школьной среде .....	240
<b>Шкарбун П.С., руководитель Тюрикова Т.Е.</b> Происхождение пластика, его использование. вред и польза .....	260
<b>Энгель А.Н., руководители Кобзева Т. Е., Сидорова Е. В.</b> Экологические проблемы пути их решения .....	271

## 1 ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРОЦЕССА КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

*Ерыгин М.А., студент группы 306МР  
Руководители: Нальберская Л.П., преподаватель  
Канаева С.М., преподаватель  
ГАПОУ СО «Нижнетагильский техникум  
металлообрабатывающих производств и сервиса»*

#### Введение

Мехатронная система является объединением электромеханических компонентов с новейшей силовой электроникой, которые управляются с помощью различных микроконтроллеров, персональных компьютеров (ПК) или других вычислительных устройств. Мехатронные системы интегрируют механические, электромеханические, электронные и компьютерные компоненты в единую систему автоматического управления.

Разработка таких систем требует знаний в области механики, электротехники, электрических машин, преобразовательной и электронной техники, компьютеров и микропроцессоров, программирования, теории систем автоматического управления, конструирования, создавая при этом возможность синергетического эффекта интегрального исполнения устройства, при котором положительный эффект умножается по сравнению с отдельным исполнением тех же компонентов.

Все чаще и чаще на различных типах производств задействованы мехатронные системы для оптимизации труда и продвижения научно-технического прогресса. И наравне со многими производствами одно из самых распространенных технологических процессов занимает сварочное производство, которое, так или иначе, подлежит модернизации путем внедрения мехатронных систем.

В решение задач научно-технического прогресса важное место принадлежит именно сварке. Сварка является технологическим процессом, широко применяемая практически во всех отраслях народного хозяйства. С применением сварки создаются серийные и уникальные машины. Сварка внесла коренные изменения в конструкцию и технологию производства многих изделий. При изготовлении металлоконструкций, прокладке трубопроводов, установке технологического оборудования, на сварку приходится четвертая часть всех строительно-монтажных работ.

В настоящее время контактная сварка – один из ведущих способов неразъемного соединения деталей в различных отраслях техники. Она отличается очень высокой степенью механизации, роботизации, автоматизации и, как следствие, высокой производительностью.

Область применения контактной сварки чрезвычайно широка – от космических аппаратов до миниатюрных полупроводниковых устройств и пленочных

микросхем. Видное место занимает этот способ и в самолетостроении. На современных лайнерах насчитывается до нескольких миллионов сварных точек и несколько сотен метров швов, выполненных шовной сваркой.

Различные легированные стали и сплавы со специальными свойствами, конструкционные стали, сплавы на основе титана и меди, алюминиевые и магниевые сплавы, тугоплавкие сплавы и порошковые композиции типа САП – вот далеко неполный перечень конструкционных материалов, которые с успехом соединяют контактной сваркой. Благодаря совершенствованию технологического процесса и модернизации оборудования области ее использования непрерывно расширяются.

Целью курсового проекта является рассмотреть способ модернизации технологического оборудования процесса контактной сварки.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать информационные источники по теме проекта;
- изучить сущность технологического процесса;
- дать характеристику используемого оборудования в существующем технологическом процессе контактной сварки;
- определить пути усовершенствования технологического процесса контактной сварки;
- рассмотреть вопросы по охране труда.

## **1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **1.1 Описание технологического процесса**

Контактная сварка представляет собой процесс образования неразъемного соединения, возникающего в результате нагрева металла протекающим через детали электрическим током и пластической деформации зоны соединения. Под термином «контактная» сварка подразумевается нагрев деталей электрическим током (существование электрического контакта) и определенная роль контактных (переходных) сопротивлений. Контактная сварка объединяет большую группу способов, многие из которых широко применяют в промышленности. Основные отличительные особенности этих методов – надежность соединений, высокий уровень механизации и автоматизации, высокая производительность процесса.

Контактная сварка используется преимущественно в промышленном массовом или серийном производстве однотипных изделий. Область применения контактной сварки чрезвычайно широка – от крупногабаритных строительных конструкций, космических аппаратов до миниатюрных полупроводниковых устройств и пленочных микросхем.

Контактной сваркой можно успешно соединять практически все известные конструкционные материалы – низкоуглеродистые и легированные стали, жаропрочные и коррозионно-стойкие сплавы, сплавы на основе алюминия, магния и титана и др.

Образование соединений при контактной сварке происходит в условиях сложных быстроменяющихся электрических и температурных полей. Высокие

скорости нагрева и деформации, своеобразная конфигурация соединений – эти особенности создают значительные трудности при исследовании процессов сварки. Для изучения указанных явлений широко привлекают достижения смежных наук – теплофизики, математики, металловедения и др.

Место соединения разогревается проходящим по металлу электрическим током, причем максимальное количество теплоты выделяется в месте сварочного контакта.

На поверхности свариваемого металла имеются пленки оксидов и загрязнения с малой электропроводимостью, которые также увеличивают электросопротивление контакта. В результате в точках контакта металл нагревается до термопластического состояния или до оплавления. При непрерывном сдавливании нагретых заготовок образуются новые точки соприкосновения, пока не произойдет полное сближение до межатомных расстояний, т. е. сварка поверхностей.

Основные параметры режима всех способов контактной сварки – это сила сварочного тока, длительность его импульса и усилие сжатия деталей. Теплота  $Q$  в свариваемом металле выделяется при прохождении через него импульса тока  $I$  длительностью  $t$  в соответствии с законом Джоуля – Ленца:

$$Q = I_c^2 R_c T$$

За величину  $R_c$  принимают сопротивление столбика металла между электродами. При расчёте сварочного тока и времени импульса сварочного трансформатора,  $R_c$  – исходный параметр, так как его легко рассчитать, зная материал детали, её толщину и требуемую температуру сварки. При этом сопротивлениями в контактах между деталями и между электродами и деталями пренебрегают.

Согласно закону Джоуля – Ленца увеличение  $R_c$  должно увеличивать количество выделяющейся теплоты  $Q$ . Но по закону Ома увеличение  $R_c$  не всегда увеличивает количество выделяющейся при сварке теплоты  $Q$ , многое зависит от отношения  $R_c$  и полного сопротивления вторичного контура сварочного трансформатора.

$$I_c = \frac{U_2}{Z}$$

Где  $U_2$  – напряжение на вторичном контуре сварочного аппарата, а  $Z$  – полное сопротивление вторичного контура, в которое входит  $R_c$ . При увеличении сопротивления  $R_c$  уменьшится сила сварочного тока  $I_c$ , которая учитывается в законе Джоуля – Ленца в квадрате. Отсюда следуют несколько практических выводов. С ростом общего сопротивления вторичного контура от 50 до 500 мкОм тепловыделение в зоне сварки уменьшается по мере падения  $R_c$  примерно в 10 раз. Недостаток тепла компенсируется увеличением напряжения ( $U_2$ ) или времени сварки. Сварочный процесс на контактных машинах с малым сопротивлением вторичного контура (~ 50 мкОм) сопровождается интенсивным ростом нагрева по мере падения  $R_c$  в процессе увеличения сварного ядра. При достижении равенства  $R_c=Z$  нагрев достигает максимума, а затем, по мере ещё большего снижения  $R_c$  (по достижении требуемого размера ядра), уменьшается. Таким образом, сварка на кон-

тактных машинах с малым сопротивлением вторичного контура (а их большинство) сопровождается нестационарным нагревом и нестабильным качеством соединений. Уменьшить этот недостаток можно надёжным сжатием зачищенных деталей, обеспечивающим поддержание  $R_c$  на минимальном уровне, либо поддерживая высокий уровень  $R_c$  за счёт слабого сжатия деталей и разделения импульса сварочного тока на несколько более короткие импульсы. Последнее ещё и экономит энергию и обеспечивает прецизионное соединение с остаточной деформацией 2...5 %.

При сварке на машинах с большим сопротивлением вторичного контура ( $> 500$  мкОм) снижение  $R_c$  в процессе сварки практически не влияет на выделение теплоты, нагрев остаётся стационарным, что характерно для сварки на подвесных машинах с длинным кабелем во вторичном контуре. Сваренные на них соединения обладают более стабильным качеством.

Способы контактной сварки весьма разнообразны; их можно классифицировать по ряду признаков:

- методу получения соединения, определяемого фазовым состоянием металла в зоне сварки (соединение в твердой или жидкой фазах);
- конструкции соединений (нахлесточное или стыковое);
- технологическому способу получения соединений (например, стыковая сварка сопротивлением и оплавлением, точечная, шовная);
- виду атмосферы (сварка на воздухе или в защитной среде);
- способу подвода тока и форме импульса тока (контактный и индукционный подвод, сварка переменным током различной частоты, постоянный ток);
- количеству одновременно выполняемых соединений (одноточечная и многоточечная сварка, одиночный и непрерывный рельеф и т. д.);
- характеру перемещения деталей или электродов во время пропускания импульса тока (сварка неподвижных или подвижных деталей, например непрерывная и шаговая шовная сварка);
- наличию дополнительных связующих компонентов (клея, грунта, припоя и др.)

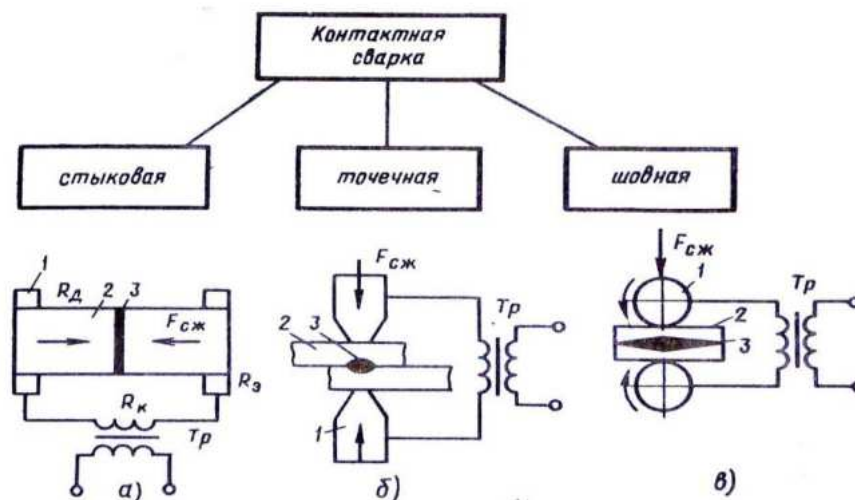


Рисунок 1 – Схемы и виды контактной сварки

Стыковая сварка – сварочный процесс, при котором детали соединяются по всей плоскости их касания, в результате нагрева. В зависимости от марки металла, площади сечения соединяемых деталей и требований к качеству соединения стыковую сварку можно выполнять несколькими способами: сопротивлением, непрерывным оплавлением и оплавлением с подогревом.

Сварка сопротивлением используется для соединения деталей с площадью сечения до 200 мм<sup>2</sup>. Применяется в основном при сварке проволоки, стержней и труб из низкоуглеродистой стали относительно малых сечений.

Сварка оплавлением используется для соединения деталей с площадью сечения до 100000 мм<sup>2</sup>, таких как трубопроводы, арматура железобетонных изделий, стыковые соединения профильной стали, ленточные пилы. Применяется для соединения железнодорожных рельсов на бесстыковых путях, для производства длинномерных заготовок из сталей, сплавов и цветных металлов. В судостроении используется для изготовления якорных цепей, змеевиков холодильников рефрижераторных судов. Также сварка оплавлением используется в производстве режущего инструмента (например, для сварки рабочей части сверла из инструментальной стали с хвостовой частью из обычной стали).

Точечная контактная сварка – сварочный процесс, при котором детали соединяются в одной или одновременно в нескольких точках. Прочность соединения определяется размером и структурой сварной точки, которые зависят от формы и размеров контактной поверхности электродов, силы сварочного тока, времени его протекания через заготовки, усилия сжатия и состояния поверхностей свариваемых деталей. С помощью точечной сварки можно создавать до 600 соединений за 1 минуту. Применяется для соединения тончайших деталей (до 0,02 мкм) электронных приборов, для сварки стальных конструкций из листов толщиной до 20 мм в автомобиле -, самолёто- и судостроении, в сельскохозяйственном машиностроении и других отраслях промышленности.

Шовная сварка – сварочный процесс, при котором детали соединяются швом, состоящим из ряда отдельных сварных точек (литых зон), частично перекрывающих или не перекрывающих одна другую. В первом случае шов будет герметичным. Во втором случае шовная сварка, выполненная отдельными точками без перекрытия, практически не будет отличаться от ряда точек, полученных при точечной сварке. Процесс шовной сварки осуществляется на специальных сварочных станках с двумя (или одним) вращающимися дисковыми роликами-электродами, которые плотно сжимают, прокатывают и сваривают соединяемые детали. Толщина свариваемых листов колеблется в пределах 0,2–3 мм. Применяется при изготовлении различных ёмкостей, где требуются герметичные швы – бензобаки, трубы, бочки, сильфоны и др.

Рассмотрев методы технологического процесса контактной сварки, было решено выбрать точечную сварку. Точечная контактная сварка – это сварочный процесс, при котором детали соединяются в одной или одновременно в нескольких точках.

Преимущества и недостатки точечной сварки.



**Преимущества:**

- дает возможность соединять элементы разной толщины;
- позволяет соединять сплавы, имеющие различный химический состав;
- есть возможность изменять параметры временных режимов контактной сварки и ее мощность;
- качественно выполненное соединение с помощью точечной контактной шовной сварки выдерживает высокие нагрузки при давлении (в паровых котлах, стыках рельс), а также динамические и на разрыв;
- достаточно высокая производительность точечной сварки (1 точка за время от 0,02 до 1 сек) позволяет широко использовать ее в технологических линиях на производствах;
- автоматизация производственного процесса минимизирует появление погрешностей, возникающих по вине человеческого фактора;
- имеет многовариантность исполнения: существуют стационарные, подвесные (при контактной точечной сварке клещами), агрегаты передвижного типа;
- отсутствует необходимость проведения предварительных работ: нагревания заготовок, погружения в защитную среду и т. д.;
- имеется безвредность процесса для окружающей среды.

**Недостатки:**

- повышенные требования на допуски (диаметр, толщина стенок);
- высокомоощное питание электрических станций;
- узкая специализация оборудования;
- большая стоимость оборудования;
- для выполнения контактной точечной сварки деталей используются ограниченные площади.



Рисунок 2 – Схема процессов образования соединений при контактной точечной сварке

Точечная сварка является разновидностью контактной сварки, поэтому в основу её технологии заложены тепловое воздействие электрического тока по закону Джоуля-Ленца и усилие сжатия свариваемых деталей. В процессе сварки ток проходит от одного электрода к другому через металл заготовок. Электроды для контактной точечной сварки изготавливаются из сплавов с высокой электропроводностью, чтобы сопротивление в контакте электрод-деталь было минимальным. Поэтому в местах контактов деталь-деталь происходит наибольший нагрев за счет наибольшей величины электрического сопротивления. Разогрев и расплавление металла под действием электрического тока приводит к образованию литого ядра сварной точки, диаметр которой обычно составляет 4–12 мм.

Точечная сварка подразделяется на одно- (рис. 3, а), двух- (рис. 3, г) и многоточечную (рис. 3, б), с односторонним (рис. 3, б, в), двусторонним (рис. 3, а, г) и косвенным (рис. 3, д) подводом тока. Она может быть одно-, двух- и многоимпульсной.

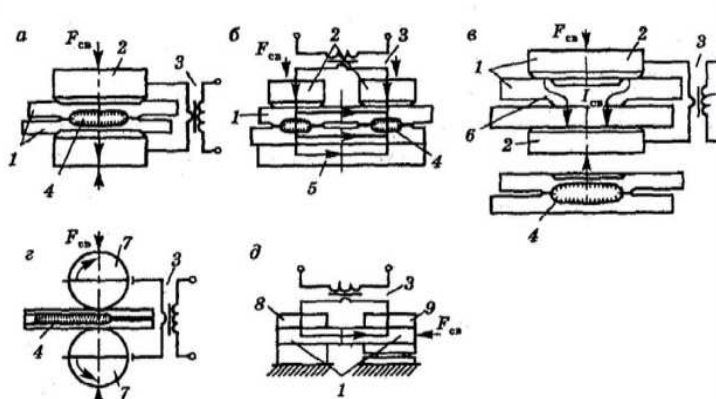


Рисунок 3 – Схемы точечной сварки

В зависимости от материала и толщины деталей требуемого качества и производительности используют синусоидальный ток без изменения или с изменением его амплитуды или фазы, а также импульсы непрерывного (униполярного) низкочастотного, разрядного или выпрямленного токов.

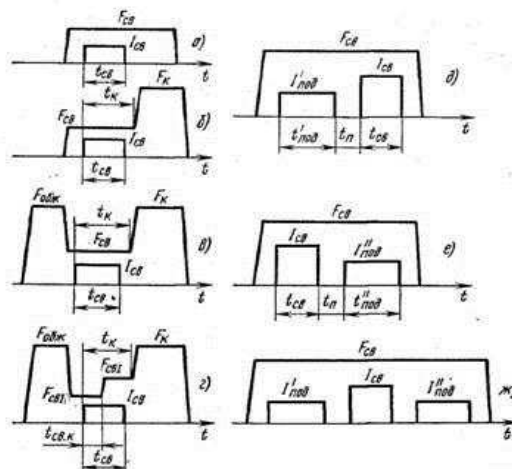


Рисунок 4 – Циклограммы, применяемые при точечной сварке

Форма тока существенно влияет на формирование соединения и его качество. Так, переменный ток при точечной сварке металлов толщиной 1 мм с высокой теплопроводностью может приводить к выплескам и резкому снижению стойкости электродов, а импульс униполярного тока лишен этих недостатков. Токоведущие части электроустановок является одной из причин поражения током при соприкосновении с ними. Также опасность поражения электрическим током создают источники сварочного тока, электрический привод (включая пускорегулирующую аппаратуру), электрооборудование подъемно-транспортных устройств, электрифицированный транспорт, высокочастотные и осветительные установки, электрические ручные машины и т.д.

После включения ток проходит от одного электрода к другому через металл деталей и разогревает металл больше всего в месте соприкосновения деталей. Разогрев поверхности металла под электродами при правильно проводимом процессе незначителен, так как контакт электрод - изделие имеет сравнительно небольшое сопротивление вследствие мягкости и высокой электропроводности электродного металла, а сам электрод интенсивно охлаждается проточной водой. Прохождение тока вызывает разогрев и расплавление металла в зоне сварки, создающее ядро сварной точки, имеющее чечевицеобразную форму (рисунок 5). Диаметр ядра сварной точки в обычных случаях имеет величину 4-12 мм.

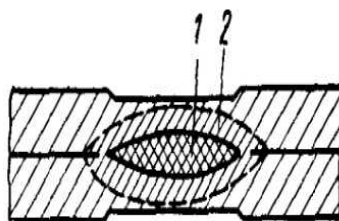


Рисунок 5 – Макроструктура сварной точки: 1 – литое ядро точки; 2 – зона влияния

## 1.2 Характеристика технологического оборудования

На сегодняшний день машина контактной сварки – это высококачественное и надежное сварочное оборудование. Оно предназначено для бесперебойной работы и выполнения сварки в больших объемах. Такие аппараты редко выходят из строя, поскольку имеют простой конструкцию и сделаны из долговечных материалов.

Типы машин контактной сварки.

Современный рынок насыщен большим количеством аппаратов для различных видов сварки, для разных отраслей производства, характера свариваемых изделий, условий установки и монтажа. Разберемся детально в каждом из основных критериев, перечисленных выше, благодаря которым определяется те или иные типы машин контактной сварки.

По назначению:

– универсальные – сварка разнообразных деталей в условиях единичного и мелкосерийного производства и когда необходима частая переналадка;

– специальные – сварка однотипных деталей большими партиями – в условиях крупносерийного и массового производства, со сложной переналадкой.

По уровню автоматизации:

– неавтоматические – при малой мощности и производительности;  
– полуавтоматические и автоматические – при средней или большой мощности, использовании в поточных линиях, для сварки непрерывных заготовок (рулонов, плетей).

По способу установки и монтажа:

– стационарные – для сварки деталей и узлов, габариты и масса которых позволяют поднести их к машине;  
– передвижные – для сварки крупногабаритных узлов большой массы (например, кузова автомобилей, вагонов, плети железнодорожных рельсов, трубы большого диаметра).

По способу питания машин:

– с питанием переменным током промышленной частоты – большинство контактных машин для сварки углеродистых и низколегированных сталей;  
– с питанием выпрямленным током и конденсаторные – для сварки высоколегированных сталей и сплавов, алюминиевых сплавов, для сварки очень тонких деталей или сплавов, претерпевающих резкие изменения при нагреве.

По устройству привода сжатия и подачи:

– с рычажными и пружинными приводами – для сварки деталей малых сечений;  
– с пневмогидравлическими механизмами сжатия – передвижные машины (сварочные клещи);  
– с гидравлическими – машины (стыковые) большой мощности;  
– пневматическими – большая часть точечных, рельефных и шовных машин.

В курсовом проекте была рассмотрена машина контактной точечной сварки МТ-1928.

Машина контактной точечной сварки с прямолинейным ходом электрода МТ-1928 предназначена для точечной сварки переменным током деталей из легированных и нержавеющей сталей, легированных сталей, титановых сплавов, алюминиевых сплавов и крестообразных соединений стержней арматуры.

Машина отличается универсальностью, компактностью, простотой в эксплуатации, быстродействием, предназначена для интенсивной работы в условиях разнообразного производства.

Машина контактной точечной сварки МТ-1928 изготавливается в стандартном климатическом исполнении УХЛ4 по ГОСТ 15150-69: для макроклиматических районов с умеренным и холодным климатом, для использования в различных, в том числе хорошо вентилируемых подземных помещениях (отсутствие воздействия прямого солнечного излучения, атмосферных осадков, ветра, песка и пыли наружного воздуха; отсутствие или существенное уменьшение воздействия рассеянного солнечного излучения и конденсации влаги).



Рисунок 6 – Машина контактной точечной сварки МТ-1928

Машина контактной точечной сварки МТ-1928 состоит из каркаса, на котором смонтированы пневматический привод, пневматическое, сварочный трансформатор, токоподвод, подпорка, электрическое устройство, система охлаждения.

Особенности машины контактной точечной сварки МТ-1928:

- прямолинейный ход электрода.
- система стабилизации сварочного тока при колебаниях напряжения электросети.
- эффективная система пневматического привода сжатия с системой регулировки и подготовки сжатого воздуха.
- система водяного охлаждения трансформатора и электрододержателей.
- глушители шума на пневмоклапнах.
- машина контактной точечной сварки МТ-1928 стандартно комплектуется регулятором цикла сварки РКС-502.

Оснащение машины контактной точечной сварки МТ-1928:

- система стабилизации сварочного тока при колебаниях напряжения электрической сети;
- эффективная система пневматического привода сжатия с системой регулировки и подготовки сжатого воздуха;
- глушители шума на пневмоклапанах.

Таблица 1 – Технические характеристики машины контактной точечной сварки МТ-1928

Наименование параметра	Значения
Наибольший вторичный ток, кА	19
Номинальный длительный вторичный ток, кА	9
Мощность при пв=50%, кВА	83
Наибольшая мощность при коротком замыкании, кВА	124
Вылет номинальный, мм	500
Усилие сжатия максимальное, даН	682
Раствор наименьший/наибольший, мм	150/350
Расход охлаждающей воды, л/ч	700

Габаритные размеры, мм	1350x500x1950
Масса, кг	440

### 1.3 Устройство технологического оборудования

Машина для контактной сварки – это комплекс механических и электрических устройств, предназначенный для обеспечения технологического процесса и выполняющий следующие функции:

- настройку параметров режима;
- крепление и сжатие свариваемых деталей, при необходимости – их перемещение;
- подвод к контакту деталей тока;
- последовательное выполнение этапов технологического процесса.

В техническую документацию машины контактной точечной сварки МТ-1928 входит несколько частей:

- общий вид машины;
- пневматическая схема;
- система охлаждения;
- электрическая схема.

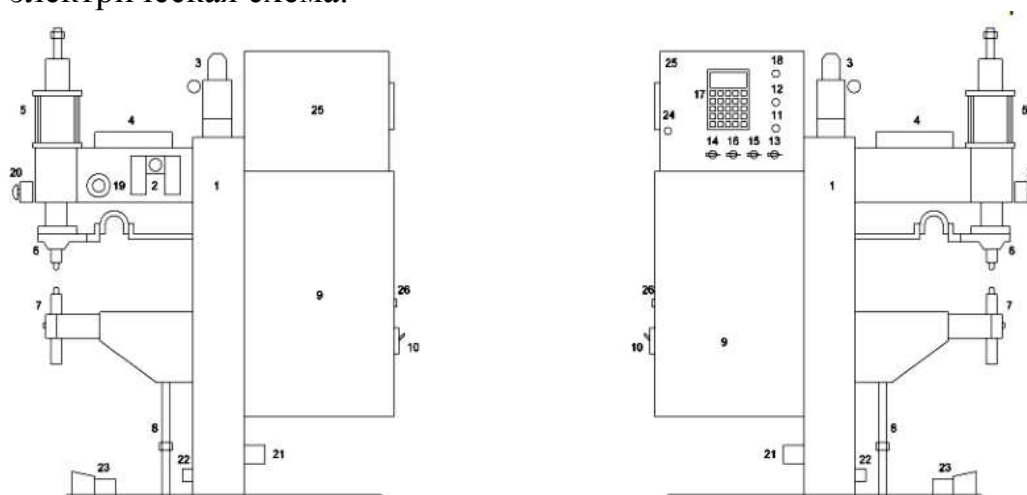


Рисунок 7 – Общий вид машины контактной точечной сварки МТ-1928

В общий вид машины контактной точечной сварки входит (1) каркас, (2) блок подготовки воздуха с манометром сетевого воздуха, (3) клапан пропорциональный с манометром редуцированного воздуха, (4) пневмоустройство, (5) пневмопривод, (6) электрододержатель верхний, (7) электрододержатель нижний, (8) подпоркой, (9) кожухом, (10) вводным автоматическим выключателем, (19) кнопкой аварийной остановки, (20) кнопки пуска, (21) вводы воды и воздуха, слива воды, (22) разъем подключения питания, (23) педаль и кнопка «отключения защиты». Шкаф управления имеет (11, 12, 18) сигнальные лампы, (13) выключатель блокировки двери, (14) переключатель программ сварки, (17) панелью управления.

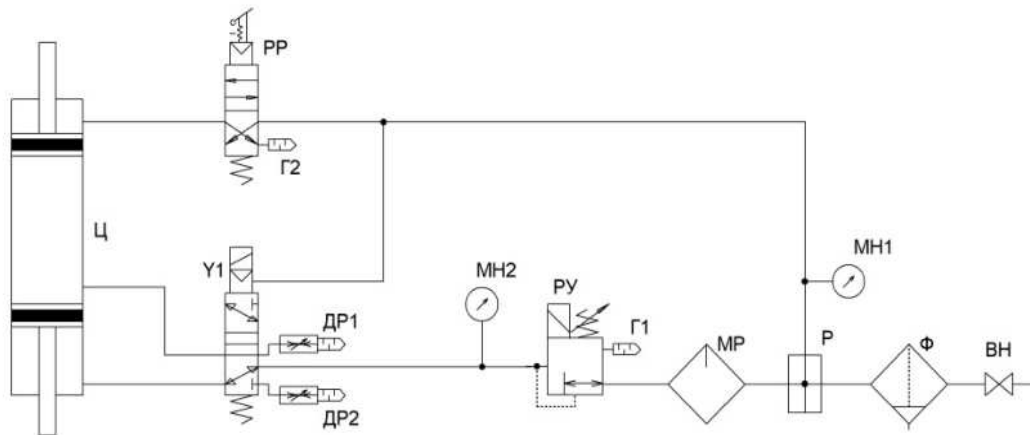


Рисунок 8 – Схема пневматическая принципиальная машины контактной точечной сварки МТ-1928

Схема пневматическая принципиальная машины контактной точечной сварки МТ-1928 состоит из: ВН – кран шаровый; Ф – фильтр-влагодотделитель; Р – отводной блок; МР – маслораспылитель; МН1 – манометр сетевого воздуха; РУ – пропорциональный клапан; МН2- манометр редуцированного воздуха; Y1 – электропневмораспределитель; Г1, Г2 – глушители; РР – ручной пневмораспределитель; Ц – пневмопривод; ДР1, ДР2 – глушитель с дросселем.

Работает схема пневматическая принципиальная машины контактной точечной сварки МТ-1928 следующим образом: воздух подается через вентиль ВН и фильтр-влагодотделитель Ф, далее воздух разделяется на две ветви: первая питает ручной распределитель РР и пилот электропневмораспределителя Y1, вторая через маслораспылитель МР и пропорциональный клапан РУ питает электропневмораспределитель Y1. При подаче электропневмораспределителем Y1 воздуха в среднюю камеру цилиндра Ц поршень опускается (рабочий ход), при подаче воздуха в нижнюю камеру – поршень поднимается ручной распределитель РР управляет подачей воздуха в верхнюю камеру цилиндра Ц, при соединении верхней камеры с атмосферой поршень поднимается и верхний электрод совершает дополнительный ход вверх. Манометр МН1 показывает давление сетевого воздуха, манометр МН2 – редуцированного.

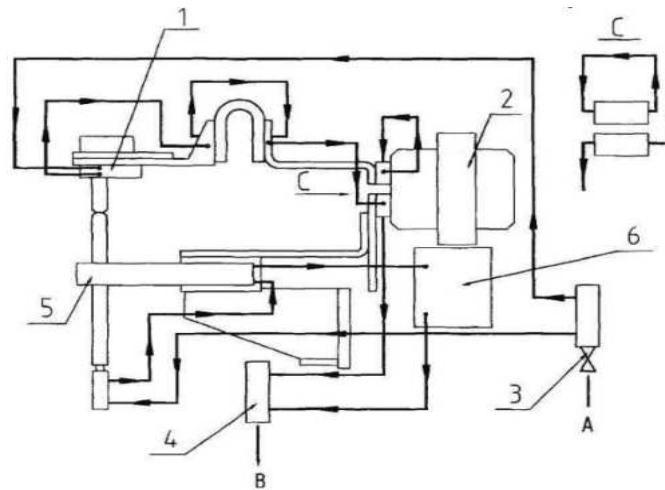


Рисунок 9 – Схема охлаждения машины контактной точечной сварки МТ-1928

Схема охлаждения машины контактной точечной сварки МТ-1928 состоит из: 1 – электрододержатель верхний, 2 – трансформатор, 3 – кран шаровый, 4 – труба сливная, 5 – электрододержатель нижний, 6 – таймер сварочный. А – вход воды, В – слив воды.

Охлаждение вторичного витка сварочного трансформатора и элементов проточной водой осуществляется согласно принципиальной схеме охлаждения (рисунок 9). Вентиль 3 через колодку-тройник обеспечивает включение двух ветвей охлаждения вторичного контура машины. Слив осуществляется через сливную трубу, расположенную на передней стенке машины.

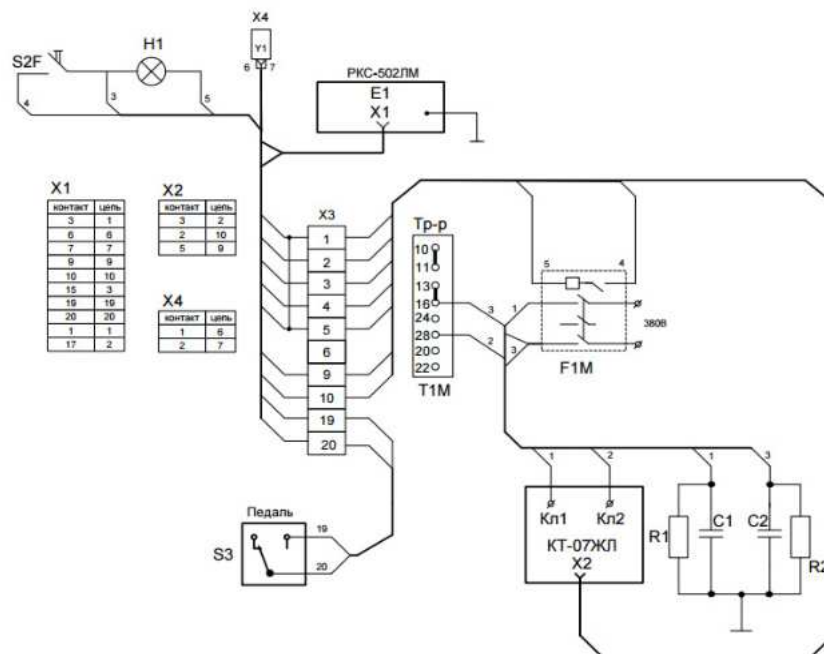


Рисунок 10 – Электрическая принципиальная схема машины контактной точечной сварки МТ-1928



Работает электрическая принципиальная схема машины контактной точечной сварки МТ-1928 следующим образом: две фазы от трехфазной сети подводятся к машине через автоматический выключатель F1M, который обеспечивает защиту электрических цепей от коротких замыканий и отключение машины от сети при нажатии на аварийную кнопку S2F. Коммутация сварочного тока осуществляется тиристорным контактором. При нажатии на педальную кнопку S3 запускается сварочный цикл регулятора контактной сварки РКС-502ЛМ, который выдает команды на включение клапана Y1K и тиристорного контактора. Регулятор контактной сварки обеспечивает заданную последовательность операций цикла сварки и их продолжительность, а также фазовое плавное регулирование сварочного тока. Лампа Н1 сигнализирует о наличии напряжения сети на машине. Кнопка S2F служит для аварийного отключения машины. Переключение ступеней осуществляется переносом переключателей соответственно паспорту на трансформатор.

На основании анализа технологического оборудования, были выявлены недостатки:

- пониженное качество и точность работы;
- в процессе работы на человека воздействуют вредные и опасные производственные факторы;
- низкая производительность работы машины;
- большой расход электроэнергии.

## **2 ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ**

### **2.1 Анализ недостатков технологического оборудования**

Проанализировав информацию по базовому технологическому оборудованию, было выявлено несколько проблем, влияющие на качество выполняемой работы, так и воздействие вредных и опасных производственных факторов для человека.

Сварочные процессы на большинстве машинах контактной точечной сварки производятся на жестких режимах. Точечные контактные машины, используемые при сварке и сборке панели, настроены на два режима и они долгое время остаются неизменными независимо от материала и толщины листов.

По этой причине в большинстве случаев при получении сварной точки выделяются в большом количестве выплески и искры. В результате они создают угрозу здоровью рабочих. Кроме того, выделившиеся из сварной точки капли жидкого металла привариваются на поверхности изготавливаемой панели. Это приводит к снижению качества поверхности собираемого сопряжения, а также вынуждает сварщиков дополнительно очищать поверхности панели, снижая производительности своих основных сварочных работ.

Анализ информационных источников показал, что основной причиной выделения выплесков и искр во время точечной контактной сварки является большая сила тока и низкая сила давления для сжатия.

Для решения комплекса проблем, лучшим решением будет внедрение мехатронной системы, позволяющая упростить работу за машиной, путем удобного выбора программ, множества циклограмм и разных параметров для сварки определенных деталей. Такое решение позволит за счет удобного и четкого подбора параметров сварки улучшить качество свариваемых поверхностей и избавиться от опасного производственного фактора.

Обычно мехатронная система является объединением собственно электро-механических компонентов с новейшей силовой электроникой, которые управляются с помощью различных микроконтроллеров, ПК или других вычислительных устройств. При этом система в истинно мехатронном подходе, несмотря на использование стандартных компонентов, строится как можно более монолитно, конструкторы стараются объединить все части системы воедино без использования лишних интерфейсов между модулями. В частности, применяя встроенные непосредственно в микроконтроллеры АЦП, интеллектуальные силовые преобразователи и т. п. Это уменьшает массу и размеры системы, повышает ее надёжность и дает некоторые другие преимущества. Любая система, управляющая группой приводов, может считаться мехатронной.

Мехатронные устройства – это выделившийся в последние десятилетия класс машин или узлов машин, базирующийся на использовании в них достижений точной механики, электропривода, электроники, компьютерного управления.

Задачей мехатронной системы является преобразование входной информации, поступающей с верхнего уровня управления в целенаправленное механическое движение с управлением на основе принципа обратной связи. Характерно, что электрическая энергия (гидравлическая, пневматическая) используется в современных системах как промежуточная энергетическая форма.

Мехатронными модулями называют составляющие мехатронной системы.

Структура мехатронной системы состоит из 3 составляющих:

- Электронная система управления, занимающаяся обработкой информации;
- Мехатронные модули, такие как электроприводы, пневмоприводы и гидроприводы;
- Устройства сбора информации, являющиеся датчиками.

Все эти составляющие тесно связаны между собой, система управления приводит в действие мехатронные модули, датчики в свою очередь отправляют информацию о внешней среде (температура, давление, влажность и т.д.) в систему управления, где та уже корректирует работу приводов под ситуацию.

Мехатронные модули могут объединять в одном корпусе несколько компонентов, например, двигатель, редуктор и датчики.

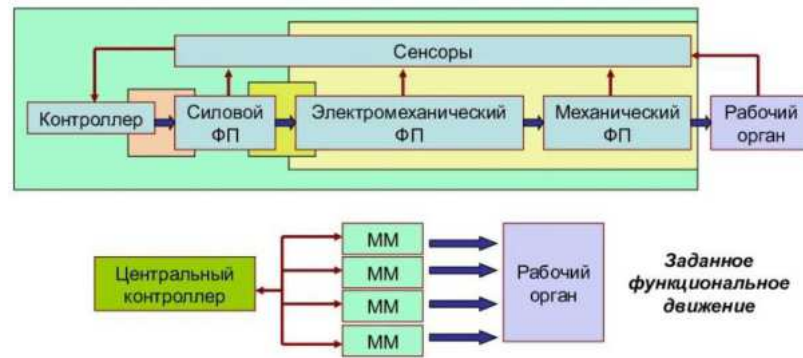


Рисунок 11 – Структурная схема мехатронного модуля

Электротехническая часть включает рабочий орган, электродвигатели, сенсоры и дополнительные электротехнические элементы. Электронная часть состоит из электронных устройств, силовых преобразователей и информационно-измерительных цепей.

Сенсоры предназначены для сбора данных о фактическом состоянии внешней среды, механического и электрохимического устройства, силовых преобразователей с последующей первичной обработкой и передачей этой информации в устройство компьютерного управления (УКУ). В состав УКУ мехатронной системы обычно входят компьютер верхнего уровня и контроллеры управления движением.

В мехатронных устройствах могут использоваться в качестве мехатронного модуля различные пневмоприводы, в особенности тот который будет использоваться в машине контактной точечной сварки МТ-1928, где его управление будет осуществляться через микропроцессорный блок управления.

## 2.2 Выбор средств модернизации технологического оборудования

Для выбора мехатронного модуля будет задействован пневмопривод уже использующийся в машине контактной сварки, так как по своим свойствам он подходит для управления будущей системой управления.

Для сбора информации о работе пневмопривода, внедрим индуктивный датчик давления ISBm W28S8-31NS-1,5-Z-50C-10 в схему управления пневмоприводом, и подключим его к системе управления.

Принцип работы заключается в следующем – чувствительная к давлению токопроводящая мембрана устанавливается на определенном расстоянии от магнитопровода.

При подаче напряжения на катушку создается магнитный поток. Он проходит как по сердечнику, так и через зазор, токопроводящую мембрану. Поток замыкается, а так как у зазора проницаемость примерно в 1000 раз меньше, нежели у сердечника, то даже мизерное его изменение приводит к пропорциональным колебаниям значений индуктивности.

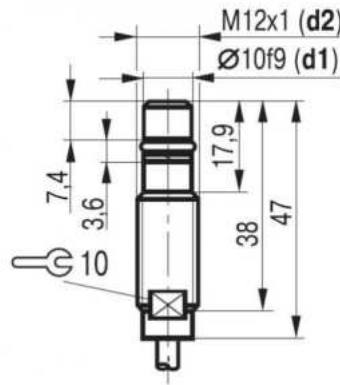


Рисунок 12 – Габаритный чертеж датчика

Таблица 2 – Технические характеристики датчика

Размер корпуса, ДхШхДл	M12x1x47
Тип монтажа	Встраиваемый
Тип корпуса	Цилиндрический резьбовой
Максимальный рабочий ток, I <sub>max</sub>	250 мА
Диапазон рабочих напряжений, U <sub>раб.</sub>	10...30 В DC
Падение напряжения при I <sub>max</sub> , U <sub>d</sub>	≤2,5 В
Тип контакта / Структура выхода	NPN Замыкающий
Максимальное давление	50,0 МПа (500 кг/см <sup>2</sup> )
Диапазон рабочих температур	-45°С...+65°С

С помощью индуктивного датчика давления можно будет получать информацию на блок управления о давлении в системе, для корректировки работы пневмопривода.

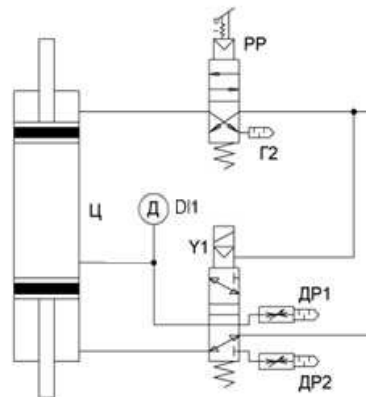


Рисунок 13 – Доработанная пневматическая схема машины контактной сварки с индуктивным датчиком давления

Описание схемы было указано выше (рисунок 8). Отличительной особенностью этой является внедренный датчик давления – D11 на выходе электропневмораспределителя для замера давления воздуха в пневмоприводе. Этот датчик будет подключен к будущему блоку системы управления, для сбора информации о работе пневматической системы.

С задачей по выбору системы управления способны справиться комплекты микропроцессорных прерывателей тока контактных сварочных машин от компании TЕСNA.

Компания Tесna (Италия), расположенная в Castel S. Pietro Terme (Болонья), является мировым лидером в области производства оборудования для контактной сварки и занимает более половины мирового рынка. Tесna основана в начале 70-ых годов 20-го века и на протяжении многих лет зарекомендовала себя с самой лучшей стороны, как компания специализирующейся на производстве и проектировании широкого спектра сварочных машин. Контактная сварка Tесna применяется в микросхемах и крупногабаритных строительных конструкциях.

Контактная сварка Tесna – это самые передовые технологии в области контактной сварки и большой перечень производимого оборудования, что позволяет решить широкий спектр технологических задач.

И для решения, какой именно микропроцессорный блок взять, возьмем для сравнения несколько популярных моделей этой фирмы для выявления лучшего для наших предпочтений.

Система управления сваркой Weldnet.

WeldNet представляет собой микропроцессорный блок автоматического управления сварочными процессами, предназначенный для машин контактной сварки. Он предоставляет возможность запрограммировать и сохранять в памяти до 63 программ сварки. Каждая из программ может вызываться непосредственно из внешнего устройства или с помощью ПЛК или ПК. Каждая из программ способна осуществлять все возможные сценарии сварочного процесса, начиная с простейшего 4-х тактного цикла, и до наиболее сложных, которые могут включать в себя плавное изменение тока, импульсный режим, прогрев на завершающем этапе, проковку и контролировать минимальные и максимальные пределы тока. К другим возможным функциям относятся компенсация колебаний напряжения в сети, функция степпера и компенсация минимального тока.

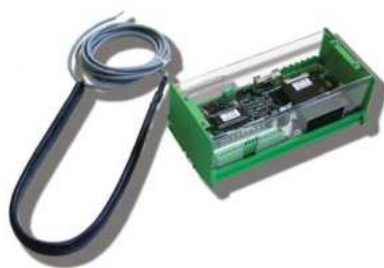


Рисунок 14 – Микропроцессорный блок управления Weldnet

Таблица 3 – Технические характеристики Weldnet

ИЗДЕЛИЕ	Weldnet
Количество параметров	14
Количество программ	63
Количество программ, вызываемых через ПЛК	63
Интерфейс RS485	+
Встроенный амперметр	+
Контроль предельных значений тока	+
Функция степпера	+
Компенсация сварочного тока	+
Счетчик выполненных точек	+
Вес, (кг)	0,5

Блок управления ТЕ90 со встроенным блоком питания.

Блок ТЕ90 представляет собой блок управления контактными сварочными машинами.

Все варианты исполнения оборудованы блоками питания со схемами тиристорного управления, изолированными от системы водяного охлаждения. Блок управления сваркой выполняет функции контроля за работой узлов сварочного аппарата и, в частности, за работой тиристорных, регулирующих подачу сварочного тока. Рабочий цикл, который осуществляет ТЕ90, задается с помощью программируемых параметров. Блок ТЕ90 может быть использован как для ручных сварочных аппаратов, так и для аппаратов с пневматическим управлением.



Рисунок 15 – Блок управления ТЕ90

Таблица 4 – Технические характеристики ТЕ90

СЕМЕЙСТВО ИЗДЕЛИЕ	ТЕ90				
	1226А	1226В	1226С	1226D	1226Е
Количество параметров	8	8	8	8	8
Количество программ	2	2	2	2	2
Компенсация тока во вторичной цепи	+	+	+	+	+
Количество управляемых клапанов	1	1	1	1	1
Номинальная мощность при нагрузке 50%.(400В), кВА	20	63	80	125	160
Номинальная мощность при нагрузке 50%.(230В), кВА	12	36	50	80	100
Вес, (кг)	9	9	10	9,5	10

Блок управления TE526 со встроенным блоком питания.

Блок TE526 представляет собой блок управления контактными сварочными машинами.

Все варианты исполнения оборудованы блоками питания со схемами тиристорного управления, изолированными от системы водяного охлаждения. Блок управления сваркой выполняет функции контроля за работой узлов сварочной машины и, в частности, за работой управляемых диодов, которые осуществляют управление подачей сварочного тока.

Предоставлена возможность сохранения в памяти до 63 различных программ, 31 из которых может быть вызвана непосредственно из внешнего устройства. В каждую из программ введены 21 программируемых параметров, которые описывают протекание рабочего цикла. Кроме простого 4-х тактного сварочного цикла, блок управления позволяет проводить сварочные работы с подачей предварительного тока, с осуществлением завершающего этапа, в режимах плавного изменения тока и в импульсном режиме.



Рисунок 16 – Блок управления TE526 со встроенным блоком питания

Таблица 5 – Технические характеристики TE526

СЕМЕЙСТВО	TE526				
	1269A	1269B	1269C	1269D	1269E
Количество параметров	21	21	21	21	21
Количество программ	63	63	63	63	63
Программы, вызываемые через ПЛК.	31	31	31	31	31
Выход интерфейса RS232.	+	+	+	+	+
Выход интерфейса RS485.	+	+	+	+	+
Встроенный амперметр.	+	+	+	+	+
Режим неизменного тока .	+	+	+	+	+
Контроль предельных значений тока	+	+	+	+	+
Функция степпера.	+	+	+	+	+
Количество управляемых клапанов	4	4	4	4	4
Номинальная мощность при нагрузке 50%.(400 В), кВА	20	63	80	12 5	160
Номинальная мощность при нагрузке 50%.(230 В), кВА	12	36	50	80	100
Выход на пропорциональный клапан	+	+	+	+	+
Вес, (кг)	10	9,5	10,5	9,5	10,5

Для выполнения поставленной цели и рассмотрев несколько популярных блоков управления, их технические характеристики и предназначение, необходимо выбрать блок, который будет удовлетворять нашим требованиям. Перед окончательным выбором необходимо сделать сравнительный анализ всех рассмотренных блоков, для выявления лучшей модели.

На таблице 6 указаны сравнительные характеристики блоков управления.

Таблица 6 – Сравнение блоков управления

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ	TE90	TE526	WELDNET
Количество параметров	8	21	14
Количество программ	2	63	63
Количество программ, вызываемых через ПЛК	-	31	63
Интерфейс RS232.	-	+	-
Интерфейс RS485.	-	+	+
Встроенный амперметр.	-	+	+
Контроль предельных значений тока	-	+	+
Функция степпера.	-	+	+
Режим неизменного тока.	-	+	-
Изоэнергетический режим	-	+	-
Компенсация сварочного тока	+	+	+
Счетчик выполненных точек	-	+	+
Ввод команд обеими руками	-	+	-
Количество управляемых клапанов	1	4	-
Малое усилие прижимания	-	+	-
Программа проковки	-	+	-
Программа задания усилия на электродах	-	+	-

Выполнив сравнительный анализ вышеперечисленных моделей, был сделан вывод: блок управления, имеющий большее количество параметров, программ, количество встроенных функций обладает TE526.

Именно этот блок управления будет использоваться для модернизации машины контактной сварки МТ-1928, поэтому разберем его подробнее.



1 – панель блока управления сваркой TE526; 2 – панель регулировки напряжения на электродах с держателем для крепления на каркасе; 3 – трансформатор питания мощностью 50 ВА (напряжение в первичной обмотке  $380\text{В} \pm 15\text{В}$  напряжение во вторичной обмотке 24 В); 4 – блок возбуждения тиристора, максимальное напряжение 440В

Рисунок 17 – Внутренние составляющие элементы блока TE526



Рассмотрим подробнее панель блока управления сваркой TE526 и органы управления самим блоком.

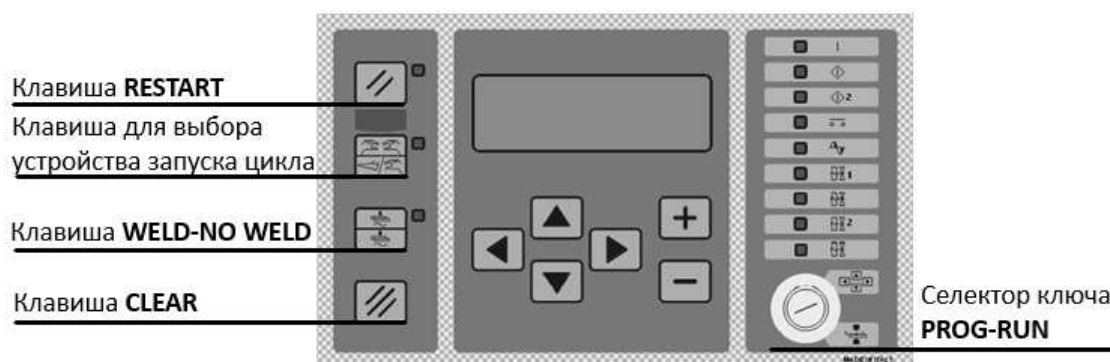


Рисунок 18 – Панель блока управления сваркой TE526

Таблица 7 – Панельные светодиоды.

<input type="checkbox"/>	Включение этого светодиода указывает на то, что блок управления сварочным аппаратом включен.
<input type="checkbox"/> ◊ 1	Если этот светодиод включен, это означает, что активирована команда start cycle 1.
<input type="checkbox"/> ◊ 2	Если этот светодиод включен, это указывает на то, что активирована команда start cycle 2.
<input type="checkbox"/> ⚡	Включение этого светодиода указывает на то, что активирована команда остановки только при давлении.
<input type="checkbox"/> ⚡	Включение этого светодиода указывает на то, что блок управления выдает командные импульсы для ЭКРАНА.
<input type="checkbox"/> ⚡ 1	Это указывает на то, что электромагнитный клапан 1, который выполняет основной цикл, активирован.
<input type="checkbox"/> ⚡ 2	Это указывает на то, что электромагнитный клапан, регулирующий противодействие, активирован.
<input type="checkbox"/> ⚡ 3	Это указывает на то, что электромагнитный клапан, который осуществляет цикл давления или ковки, активирован.
<input type="checkbox"/> ⚡ 4	Это указывает на то, что электромагнитный клапан, который управляет двойным ходом, активирован.

На панели имеются 10 клавиш и селектор ключа, рассмотрим их предназначение:

- Клавиша направления влево, используемая для выхода из меню программирования;
- Клавиша направления вправо, используемая для доступа к меню программирования;

- Клавиша направления вверх, используемая для перемещения курсора в верхний параметр;
- Клавиша направления вниз, используемая для перемещения курсора в нижний параметр;
- Клавиша «+» используется для увеличения значения числового параметра или для изменения статуса параметра;
- Клавиша «-» используется для уменьшения значения числового параметра или для изменения статуса параметра;
- Клавиша RESTART. Он включает команды и выходные данные блока управления. Ее необходимо нажимать каждый раз, когда блок управления включается. При нажатии этой клавиши включаются все устройства, подключенные к VAUX, такие как, например, любые двухтактные клапаны. Перед нажатием клавиши важно убедиться, что это не приведет к травмам/повреждению людей или оборудования;
- Клавиша для выбора устройства запуска цикла: ПЕДАЛЬНОЕ или ДВУРУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ. Когда соседний светодиод выключен, команда запуска цикла выполняется ПЕДАЛЬЮ, в то время как если светодиод включен, команда выполняется кнопками, нажимаемыми двумя руками (УПРАВЛЕНИЕ ДВУМА РУКАМИ). Для правильной работы две кнопки должны быть нажаты одновременно или последовательно в течение максимального времени 0,5 секунды в соответствии с правилами предотвращения несчастных случаев;
- Клавиша WELD-NO WELD. В положении WELD (индикатор включен) блок управления запускает запрограммированный цикл сварки. В положении NO WELD (индикатор выключен) блок управления выполняет запрограммированный цикл без циркуляции сварочного тока, сохраняя при этом все временные параметры неизменными;
- Клавиша CLEAR. Он используется для устранения условий ошибки и для обнуления счетчика сварных швов, а также во время операций программирования для обнуления параметров;
- Селектор ключа PROG-RUN. В положении PROG (клавиша повернута в положение 4 кнопки), она включает клавиатуру и позволяет выполнять все предусмотренные операции программирования. В RUN положении он включает команды точечной сварки и позволяет запускать только рабочую программу.

Подключение микропроцессорного блока TE526 к машине контактной сварки MT-1928 (рисунок 19). Микропроцессорный блок работает от напряжения 24В, его питание подключено на выводах 2009 и 2010, трансформатор которого запитан от сети 380В машины контактной сварки. Часть выводов, такие как 2001, 2004, 2011 подключены на педаль переключения, выводы 2002 и 2003 подключены к индуктивному датчику давления, 2007 вывод подключен к электропневмораспределителю, 2006, 2005, 2008 подключены к тиристорному контактору.

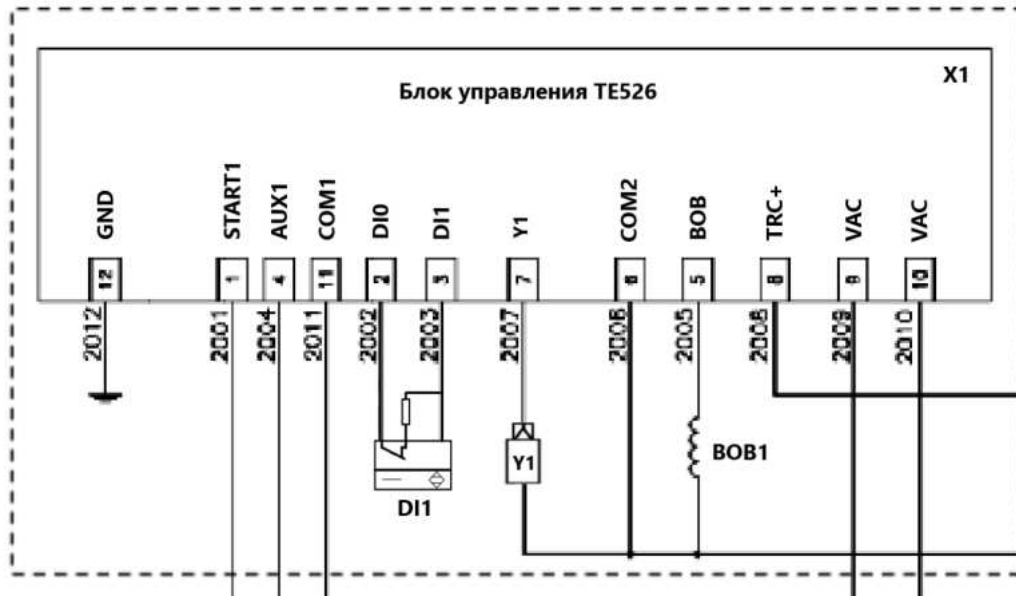


Рисунок 19 – Электрическая принципиальная схема подключения всех элементов к блоку управления.

Монтаж блока TE526 прост, устанавливается он на прорезиненные ножки сверху машины контактной сварки за место регулятора контактной сварки. Дополнительных креплений не требуется.

### 3 ОХРАНА ТРУДА

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационные, технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Охрана труда имеет большое значение. Основной задачей охраны труда является снижение рисков травматизма, развития профессиональных заболеваний и уменьшение количества несчастных случаев на работе. Помимо этого, охрана труда помогает снизить неудовлетворённость работой сотрудников и, соответственно, уменьшить текучесть кадров, а также повышает производительность труда. На уровне государства обеспечение безопасности жизнедеятельности может служить критерием оценки его социально-экономического развития и нравственного состояния общества.

Электробезопасность.

Опасное и вредное воздействия на людей электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей проявляются в виде электротравм и профессиональных заболеваний.

Степень опасного и вредного воздействия на человека электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей зависит от:

- рода и величины напряжения и тока;
- частоты электрического тока;

- пути тока через тело человека;
- продолжительности воздействия электрического тока или электромагнитного поля на организм человека;
- условий внешней среды.

Нормы на допустимые токи и напряжения прикосновения в электроустановках должны устанавливаться в соответствии с предельно допустимыми уровнями воздействия на человека токов и напряжений прикосновения и утверждаться в установленном порядке.

Электробезопасность должна обеспечиваться:

- конструкцией электроустановок;
- техническими способами и средствами защиты;
- организационными и техническими мероприятиями.

Электроустановки и их части должны быть выполнены таким образом, чтобы работающие не подвергались опасным и вредным воздействиям электрического тока и электромагнитных полей, и соответствовать требованиям электробезопасности.

Требования электробезопасности к конструкции и устройству электроустановок должны быть установлены в стандартах безопасности труда, а также в стандартах, технических условиях и технических регламентах на электротехнические изделия, электрифицированное оборудование и инструменты.

Технические способы и средства защиты, обеспечивающие электробезопасность, должны устанавливаться с учетом:

- номинального напряжения, рода и частоты тока электроустановки;
- способа электроснабжения;
- режима нейтрали источника питания электроэнергией;
- вида исполнения;
- условий внешней среды: особо опасные помещения, помещения с повышенной опасностью, помещения без повышенной опасности, территории открытых электроустановок;
- возможности снятия напряжения с токоведущих частей, на которых или вблизи которых должна производиться работа;
- характера возможного прикосновения человека к элементам цепи тока: однофазное прикосновение, двухфазное прикосновение, прикосновение к металлическим нетоковедущим частям, оказавшимся под напряжением;
- возможности приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением, на расстояние меньше допустимого или попадания в зону растекания тока;
- видов работ: монтаж, наладка, испытание, эксплуатация электроустановок, осуществляемых в зоне расположения электроустановок, в том числе в зоне воздушных линий электропередачи;

- возможности возникновения электрической дуги в результате случайных факторов и связанных с этих рисков поражения термическим действием электрической дуги, а также потенциальный уровень мощности электрической дуги;
- возможности прикосновения работающих к элементам электроустановок, находящихся под наведенным напряжением, вызванным электромагнитным влиянием электроустановок, находящихся под рабочим напряжением.

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующие способы и средства:

- защитные оболочки;
- защитные ограждения (временные или стационарные);
- защитные барьеры;
- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляция токоведущих частей (основная, дополнительная, усиленная, двойная);
- изоляция рабочего места;
- малое напряжение;
- защитное отключение;
- электрическое разделение;
- предупредительная сигнализация, блокировки, знаки безопасности.

Пожаробезопасность.

Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

Системы пожарной безопасности должны характеризоваться уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей, с учетом всех стадий жизненного цикла объектов и выполнять одну из следующих задач:

- исключать возникновение пожара;
- обеспечивать пожарную безопасность людей;
- обеспечивать пожарную безопасность материальных ценностей;
- обеспечивать пожарную безопасность людей и материальных ценностей одновременно.

Объекты должны иметь системы пожарной безопасности, направленные на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара, в том числе их вторичных проявлений, на требуемом уровне.

Объекты, пожары на которых могут привести к массовому поражению людей, находящихся на этих объектах, и окружающей территории опасными и вредными производственными факторами, а также опасными факторами пожара и их вторичными проявлениями, должны иметь системы пожарной безопасности, обеспечивающие минимально возможную вероятность возникновения пожара.

Перечень этих объектов разрабатывается соответствующими министерствами в установленном порядке.

Опасными факторами, воздействующими на людей и материальные ценности, являются:

- пламя и искры;
- повышенная температура окружающей среды;
- токсичные продукты горения и термического разложения;
- дым;
- пониженная концентрация кислорода.

К вторичным проявлениям опасных факторов пожара, воздействующим на людей и материальные ценности, относятся:

- осколки, части разрушившихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций;
- радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок;
- электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, аппаратов, агрегатов;
- опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара;
- огнетушащие вещества.

### **3.1 Требования охраны труда для слесаря контрольно-измерительных приборов и средств автоматики**

Перед началом работы следует надеть спецодежду, спецобувь и другие необходимые для работы средства индивидуальной защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов. Спецодежда должна быть соответствующего размера, чистой и не стеснять движений.

Прежде чем приступать к работе следует проверить состояние рабочего места; если оно не убрано или загромождено, необходимо принять меры к очистке и привести его в порядок.

Перед началом работы нужно осмотреть инструмент, приспособления, приборы, которые будут использоваться в работе, и убедиться в их исправности.

Отвертка должна выбираться по ширине рабочей части (лопатки), зависящей от размера шлица в головке винта или шурупа.

Перед началом работы с электроинструментом, необходимо выяснить к какому классу по степени защиты относится используемый электроинструмент (I, II или III) и к какой категории по степени опасности относится помещение, в котором предстоит выполнять работу.

Все работы по пользованию, ремонту, наладке, регулировке и испытаниям приборов и систем КИПиА нужно выполнять в соответствии с технической документацией.

Во избежание случаев электротравматизма, выполнять работы по ремонту, наладке и регулировке приборов и систем, находящихся под электрическим напряжением, запрещается.

Пользоваться контрольной лампой для определения отсутствия или наличия напряжения в электрических цепях приборов и систем нельзя.

Проверка отсутствия или наличия напряжения в электрических цепях должна осуществляться с помощью электроизмерительных приборов (например, указателем напряжения или вольтметром).

При разборке, сборке, наладке и регулировке приборов и систем следует пользоваться только исправным инструментом.

Ручной слесарный инструмент должен быть по возможности закреплен за работником для индивидуального пользования.

Инструмент на рабочем месте должен быть расположен так, чтобы исключалась возможность его скатывания и падения.

Во время работы шнур электроинструмента должен быть защищен от случайного повреждения и соприкосновения с металлическими горячими, влажными и масляными поверхностями или предметами.

При пользовании электроинструментом, его кабель не следует натягивать, перекручивать и перегибать, а также ставить на него груз; кабель по возможности нужно подвешивать.

Не следует оставлять без надзора электроинструмент, присоединенный к сети, а также передавать его лицам, не имеющим права с ним работать.

При выполнении работ по пайке оловянно-свинцовыми припоями типа ПОС следует знать и соблюдать следующие меры предосторожности:

- поскольку припой типа ПОС содержит в своем составе свинец, следует помнить о том, что при этом одежда, кожа рук загрязняется парами свинца, что может привести (при количествах, превышающих ПДК) к свинцовым отравлениям организма и вызвать изменения в нервной системе, крови и сосудах;
- для предотвращения ожогов лица и глаз отлетевшими частицами расплавленного припоя, следует пользоваться пинцетом для поддерживания припаяваемых проводов, деталей;
- во избежание возникновения пожара следует соблюдать осторожность при работе с электрическим паяльником и пользоваться специальными подставками.

Слесарь КИПиА должен производить присоединение и отсоединение контрольно-измерительных приборов, аппаратов, схем автоматики, требующих разрывов электрических цепей, при полном снятии напряжения с проверяемой установки (схемы электрических соединений).

При снятии с газопроводов датчиков и контрольно-измерительных приборов необходимо применять инструмент, не дающий искрообразования во время работы.

При работе с ртутными приборами нужно производить разборку, ремонт и очистку ртутных приборов только в специально оборудованных и изолированных помещениях.

При работе с контрольно-измерительными приборами с использованием источников ионизирующего излучения необходимо выполнять следующие требования безопасности:

- в контрольно-измерительных приборах можно использовать только закрытые источники ионизирующего излучения;
- обслуживание и ремонт контрольно-измерительных приборов и систем необходимо осуществлять в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;
- во время работы необходимо принять меры, исключающие возможность облучения ионизирующим излучением лиц, непосредственно не связанных с выполнением работы;
- блоки приборов с источниками ионизирующего излучения следует хранить в специальных защитных устройствах;
- источники ионизирующего излучения, непригодные для дальнейшего использования, необходимо собирать в специальный контейнер для отходов.

При использовании источников с направленными пучками ионизирующего излучения, как в стационарных, так и в переносных приборах необходимо выполнять следующие меры предосторожности:

- направление излучения в сторону земли и наружную стену здания;
- ограничение времени пребывания вблизи источников ионизирующего излучения;
- наличие защитных ограждений, знаков безопасности и предупреждающих плакатов.

Во время работы следует быть внимательным, не отвлекаться от выполнения своих обязанностей.

### **Заключение**

Мехатронные системы все чаще используются в наше время, позволяя оптимизировать, улучшать технологические процессы, повышая качество выполняемой работы. Внедрение такой системы в технологический процесс контактной сварки позволило облегчить работу с оборудованием, избавившись от недостатков, один из самых важных от опасного фактора на здоровье работающих.

В процессе написания курсового проекта «Модернизация технологического оборудования процесса контактной сварки»:

- изучены общие сведения о технологическом процессе, его виды, принцип действия;
- рассмотрено технологическое оборудование процесса контактной сварки, его технические характеристики, устройство машины контактной сварки;
- проанализированы недостатки оборудования и пути их решения с внедрением мехатронной системы;
- выбрано оборудование для внедрения в машину контактной сварки, рассмотрены его технические характеристики, электрические схемы подключения и монтажа;



– обобщены и сделаны выводы об актуальности мехатронных систем, внедренные в технологическое оборудование процесса контактной сваркой использующие модули управления движением.

Все цели и задачи выполнены в полном объеме. Выполнение курсового проекта потребовало использование 9 источников информации связанных с тематикой.

Выполняя курсовую работу, я проявил сформированность общих и профессиональных компетенции:

– ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

– ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

– ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

– ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

– ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

– ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

– ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

– ПК1.1. Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

– ПК1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

### Список литературы

1. Ермолаев В.В. Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.В. Ермолаев. – М.: Издательский центр «Академия», 2019. – 336 с.

2. Феофанов А.Н. Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Н. Феофанов, Т.Г. Гришина; под ред. А.Н. Феофанова. – М.: Издательский центр «Академия», 2019. – 304 с.

3. Феофанов А.Н. Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Н. Феофанов, Т.Г. Гришина; под ред. А.Н. Феофанова. – М.: Издательский центр «Академия», 2019. – 192 с.

4. Шишмарёв В.Ю. Автоматизация технологических процессов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.Ю. Шишмарёв. – 11-е изд. стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2019. – 352 с.

5. Компьютерные технологии и микропроцессорные средства в автоматическом управлении: учебное пособие для студентов учреждений сред. Проф. образования; под ред. Б.А. Карташова. – Ростов-н/Д: Феникс, 2019. – 540 с.: ил. – (Среднее профессиональное образование).

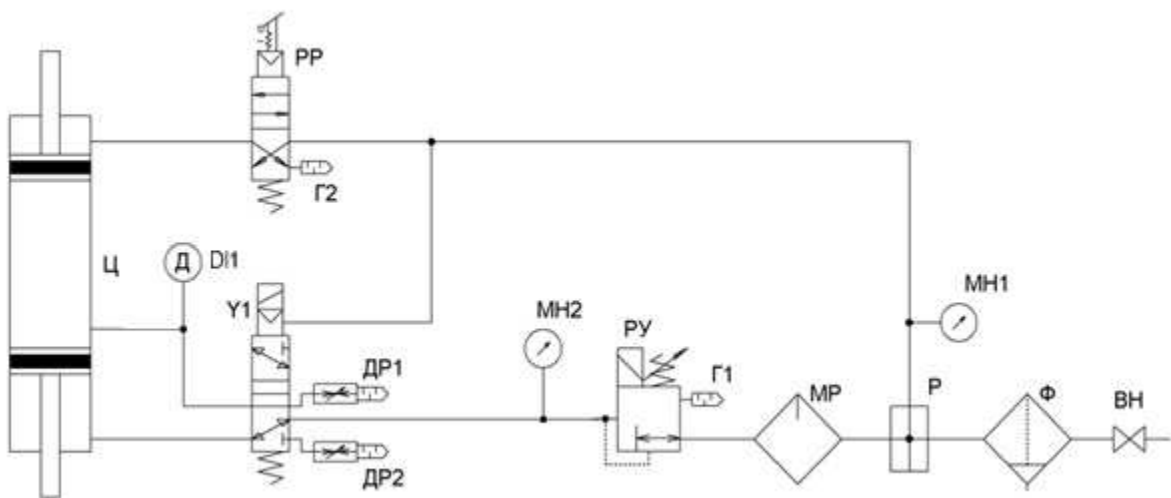
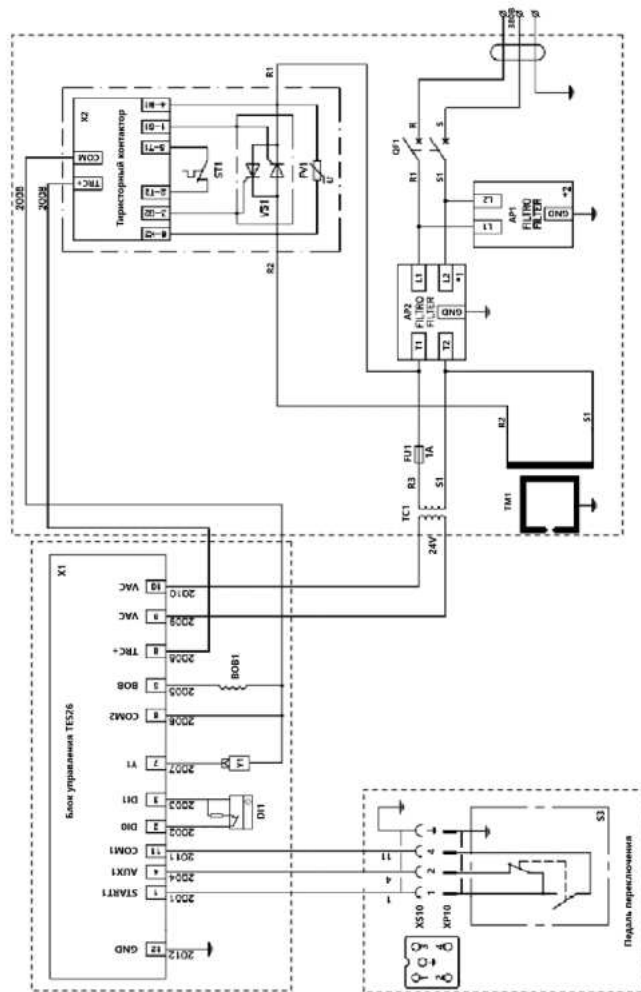
6. Банов М.Д. Технология и оборудование контактной сварки: учебник для сред. проф. образования / М.Д. Банов. – 5-е изд., стер. – М.: Академия, 2019. – 224 с.

7. Катаев, Р. Ф. Оборудование контактной сварки: учеб. пособие / Р. Ф. Катаев, В. С. Милютин, М. Г. Близник. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 144 с.

8. Результаты исследований по сокращению выплесков и искр в процессе контактной точечной сварки [Электронный ресурс]. URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/8204>. (Дата обращения: 3.03.23) Режим доступа: свободный.

9. Разновидности датчиков давления воздуха и способы их установки [Электронный ресурс]. URL: <https://dorozetki.ru/kabeli/elektricheskie-datchiki-davleniya.html>. (Дата обращения: 20.03.23) Режим доступа: свободный.

### Приложения



## **РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА «УМНАЯ ЛИНЕЙКА» НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА**

*Завьялова И.А., студентка группы ТО-30909  
Руководитель: Концевая А.А., преподаватель  
ФГАОУ ВО «УРФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
Нижнетагильский технологический институт (филиал)  
Нижнетагильский машиностроительный техникум*

### **Введение**

Умная линейка представляет собой полностью автоматизированный модуль, который требует минимального вмешательства человека. Измерить расстояние до предмета, длину предмета, измерить уровень, а также углы и количество оборотов в минуту – вот на что способная такая система.

Ручные подсчёты позволяют получить только примерные сведения, при этом используя множество разных приборов. Автоматизированная система сбора и обработки данных в линейке позволяет не только облегчить процесс измерений, так как прибор многофункциональный, но и получить точные параметры, которые можно использовать в инженерных работах без лишних допусков.

Расчёт нужного угла поворота, измерения длины, ширины, высоты, определить уровень наклона, измерить количество оборотов в минуту – вот только небольшой перечень тех актуальных задач, которые можно решать с минимальными затратами после внедрения новой «умной линейки».

Актуальность проекта заключается в создании универсального инструмента, собранного в одном корпусе, для измерения различных линейных величин.

Проектируемый инструмент может использоваться для решения учебных, инженерных и строительных задач.

Целью работы является проектирование многофункционального измерительного прибора «Умная линейка» на базе микроконтроллера.

Задачами данной работы служат:

1. Изучение специальной литературы;
2. Рассмотрение практического применения «Многофункционального измерительного прибора «Умная линейка» на базе микроконтроллера»;
3. Полное и подробное описание приборов для измерения, описание микропроцессорной системы, алгоритма программы.

## 1. Теоретическая часть

### 1.1. Приборы для измерения

В основе проекта лежат следующие приборы измерения.

Линейка – простейшее средство измерений, как правило представляющая собой узкую пластину, у которой как минимум одна сторона прямая. Обычно линейка имеет нанесённые штрихи (деления), кратные единице измерения длины (сантиметр, миллиметр, дюйм), которые используются для измерения расстояний.

Древние линейки представляли собой тщательно оструганные дощечки. Они помогали античным архитекторам при создании чертежей. И на Руси пользовались измерительными инструментами вроде современной линейки, но изначально использовали её скорее для нанесения прямых линий. Такими линейками пользовались писцы, ведущие летописи и прочие «документы» того времени.

В средние века немецкими монахами делались разметки линий и колонок на листах при помощи специальных свинцовых пластинок. Во многих странах Европы вместо них использовали железные прутья, называвшиеся «шилцами».

Линейка, даже изготовленная из дерева, была доступна не многим. Постепенно линейка вошла в широкие народные массы. Только в начале XIX века линейка прочно заняла свое место в школьных классах. После 1812 года «республиканские» линейки попали в Россию как военный трофей, однако их производство было налажено только в 1899 году.

Виды линейек:

– Обычная прямая: может идти с двухсторонним нанесением мер - вверху сантиметры с миллиметрами, внизу - дециметры. Также на её поверхности может быть нанесена таблица умножения, математические константы, формулы и т. п. По длине линейка от 10 до обычно 30-35 см. Материал линейки – пластик, дерево, металл.

– Треугольник: треугольник с выемкой посередине. На его стороны нанесены деления. Материал - любой.

– Трафаретная линейка: имеет шкалу и трафареты разных геометрических фигур – различных по виду или одинаковых по виду, но разных по площади.

– Линейка логарифмическая: для математических вычислений с повышенной сложностью.

– Линейка-трафарет математических функций: имеет шкалу, позволяет строить графики функций.

– Специальные линейки: для различных профессий, необходимые для производства в различных сферах деятельности - машиностроении, текстильной, швейной отраслях и др.

Лазерный модуль – устройство, преобразующее энергию накачки (световую, электрическую, тепловую, химическую и др.) в энергию монохроматического, поляризованного и узконаправленного потока излучения.

Для вывода информации пользователю используется OLED дисплей – электронное устройство, предназначенное для визуального отображения информации.

Светодиодная панель состоит из шести слоев. В верхней и нижней части расположены слои защитного стекла или пластика. Причем верхний слой называется изолирующим, а нижний – подложкой. Так как органические светодиоды очень чувствительны к кислороду и влаге, они играют важную роль.

Между этими слоями находятся катод (отрицательный электрод) и анод (положительный электрод). А между ними уже помещаются два слоя из органических молекул, которые называются излучающим (рядом с катодом, в нем образуется свечение) и проводящим (рядом с анодом). Чтобы заставить светодиоды излучать свет, проводится напряжение через анод и катод. По мере поступления электричества катод получает электроны от источника питания, а анод их теряет или, другими словами, получает дырки. В результате электроны делают излучающий слой отрицательно заряженным, а проводящий слой становится положительно заряженным. Положительные дырки гораздо более подвижны, чем отрицательные электроны, поэтому они перескакивают через границу проводящего слоя к излучающему. Когда дырка встречается электроном, они компенсируют друг друга, и высвобождается короткий выброс энергии в виде частицы света – фотона. Этот процесс называется рекомбинацией. Так как он происходит множество раз в секунду, светодиод производит непрерывный свет, пока ток не перестает течь. За счет использования множества диодов красного, зеленого и синего цвета получаются сложные цветные изображения высокого разрешения.

Так же в устройстве используются два датчика расстояния:

1) ИК датчик расстояния. Работа активных датчиков похожа на систему радарного обнаружения самолётов, но только в инфракрасном диапазоне. Система этого типа состоит из двух основных элементов: генератора и приёмника инфракрасного излучения. Первый элемент излучает сигнал в инфракрасном диапазоне, а второй – обрабатывает отражённый сигнал. Если в зоне действия системы этого типа появляется какое-либо движение, то происходит доплеровский сдвиг частоты, на который и реагирует приёмник сигнала.

2) Лазерный датчик расстояния. Лазерный датчик расстояния работает посылая сигнал в виде лазерного луча, который отражается от стоящего перед ним препятствия и возвращается обратно в фотоэлемент. На основе того с какой скоростью вернулся сигнал, микроконтроллер вычисляет расстояние до препятствия. В зависимости от качества датчика, он может измерять дальность до нескольких сотен метров.

Чтобы посчитать пройденное расстояние, используется поворотный энкодер – это специальное устройство, необходимое для точного измерения интересующих параметров движения детали цифровым способом (угол поворота/направление/скорость и позиция), к примеру, редуктора или вала на электродвигателе. Своё применение энкодер нашёл в разных системах точных перемещений, в промышленности (станкостроительные заводы); в роботостроении, измерительных устройствах, для которых важен точный учёт измерений вращения, поворота, наклона и

угла. Также их применяют в таких сферах как: автомобилестроение и компьютерная техника.

Принцип работы энкодера заключается в его передаче сигнала на вращающийся объект. При этом он позволяет увидеть такие данные как: угол поворота/направление/скорость и позиция.

Для определения положения в пространстве используются:

1) Гироскоп – устройство, способное реагировать на изменение углов ориентации тела, на котором оно установлено, относительно инерциальной системы отсчёта.

До изобретения гироскопа человечество использовало различные методы определения направления в пространстве. Издавна люди ориентировались визуально по удалённым предметам, в частности, по Солнцу. Уже в древности появились первые приборы, основанные на гравитации: отвес и уровень. В средние века в Китае был изобретён компас, использующий магнетизм Земли. В Древней Греции были созданы астролябия и другие приборы, основанные на положении звёзд.

Гироскоп изобрёл Иоанн Боненбергер и опубликовал описание своего изобретения в 1817 году. Преимуществом гироскопа перед более древними приборами являлось то, что он правильно работал в сложных условиях (плохая видимость, тряска, электромагнитные помехи). Однако вращение гироскопа быстро замедлялось из-за трения.

2) Акселерометр – прибор, измеряющий проекцию кажущегося ускорения (разности между истинным ускорением объекта и гравитационным ускорением).

Акселерометр может применяться как для измерения проекций абсолютного линейного ускорения (если известны величина и направление гравитационного ускорения в данной точке пространства), так и для косвенных измерений проекции гравитационного ускорения (при неподвижности акселерометра в гравитационном поле). Первое свойство используется для создания инерциальных навигационных систем, где полученные с помощью акселерометров измерения интегрируют, получая инерциальную скорость и координаты носителя. Таким образом, акселерометры, наравне с гироскопами, являются неотъемлемыми компонентами систем навигации и управления самолётов, ракет и других летательных аппаратов, кораблей и подводных лодок. Второе свойство позволяет использовать акселерометры как для измерения уклонов, то есть в качестве инклинометров, так и в гравиметрии.

Чтобы показать сравнение используемых в проектируемом устройстве электронных датчиков с электронно-механическими приборами при измерениях, приведена сравнительная таблица №1.

Таблица №1 – Сравнение приборов измерения

	Приборы измерения	Аналоги приборов используемые в устройстве
Измерение расстояния		
Измерение уровня		
Измерения угла поворота		
Измерения угла наклона		

### 1.2. Описание микропроцессорной системы

Приведем структурную схему устройства на Рисунке 1, разработанной на основе микроконтроллера, объединяющего большое количество датчиков и элементов.

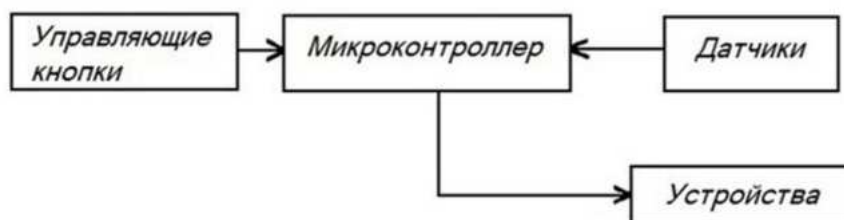


Рис. 1. Структурная схема



Структурная схема состоит из четырех групп, каждая из которых включает в себя присвоенные ей элементы. Такие как:

- Датчики;
- Микроконтроллер;
- Устройства;
- Управляющие кнопки.

Разрабатываемая система имеет следующие датчики, которые выведены на схему в виде группы «Датчики»:

- Лазерный датчик расстояния VL53L0X;
- Инфракрасный оптический датчик измерения расстояния SHARP 2Y0A21;
- Инфракрасный датчик препятствий YL-63;
- 3-х осевой гироскоп и акселерометр GY-521 (MPU 6050).

Так же, система имеет 4 сенсорные и одну ручную кнопку для подачи сигнала и управления устройством, всех их мы объединили в группу «Управляющие кнопки».

Кроме датчиков система имеет устройства вывода, такие как дисплей, на который поступает вся информация с датчиков и после чего отображается пользователю, дисплей находится в группе «Устройства».

Самое главное в системе – микроконтроллер Arduino Nano в который подключены все устройства и датчики, а также аккумулятор для питания всей системы в целом. Микроконтроллер добавлен в группу «Микроконтроллер».

### **1.3.Функциональная схема микропроцессорной системы**

Функциональная схема микропроцессорной системы (далее по тексту МПС) представлена в Приложении А.

При нажатии на сенсорную кнопку (Mode) отправляется цифровой сигнал на микропроцессорную систему, где он обрабатывается и передается на датчики. Так как кнопка имеет несколько режимов срабатывания, каждое новое нажатие после обработки микропроцессорной системы включает каждый датчик по очереди, одновременно с этим передавая цифровой сигнал на дисплей, на котором выводится вся информация с датчиков.

При нажатии сенсорной кнопки (Zero) отправляется цифровой сигнал на МПС, где он обрабатывается и обнуляет результат, полученный с датчиков, так же обнуляя данные показанные на дисплее.

При нажатии сенсорной кнопки (Laser) отправляется цифровой сигнал на микропроцессорную систему, где он обрабатывается и включает в работу лазерный модуль, при повторном нажатии на кнопку лазер отключается.

При нажатии сенсорной кнопки (Sound) отправляет цифровой сигнал на МПС, где он обрабатывается и включает в работу зуммер, который издаёт характерный звук при изменении данных с датчика, при повторном нажатии работа зуммера выключается.

Для измерения расстояния в системе используется два датчика расстояния, первый датчик VL53L0X исходя из характеристик имеет больший радиус и менее точный по сравнению со вторым, а второй датчик SHARP 2Y0A21 имеет меньший радиус нежели первый, но он более точный в показаниях.

Датчик препятствий YL-63 применяется как счётчик количества оборотов в минуту. Определяя количество оборотов посредством интенсивности отраженного инфракрасного излучения в контролируемом пространстве.

Модуль GY-521 с гироскопом, акселерометром и термометром на базе микросхемы MPU 6050 используется для определения положения в пространстве. При появлении движущегося объекта в пределах видимости датчика препятствий, система посылает цифровой сигнал о замеченном объекте в микропроцессорную систему. Микропроцессорная система обрабатывает сигнал и посылает его на датчики расстояния, которые в свою очередь передают данные на дисплей. Трёх осевой гироскоп и акселерометр MPU 6050 при наклоне устройства определяют положение в пространстве и выдают значение наклона по оси X и оси Y.

#### 1.4. Выбор микроконтроллера и элементов системы

Arduino Nano – микроконтроллер на базе ATmega328, логическая микросхема для обработки данных с тактовой частотой 16 МГц, имеющая 8 аналоговых и 14 цифровых контактов общего назначения, а также все необходимые интерфейсы: I2C, SPI и UART. У платы имеются ограничения по напряжению и току на входы и выходы. Все цифровые и аналоговые контакты работают в диапазоне от 0 до 5 В. При подаче питания, выходящего за рамки этих значений, напряжение будет ограничиваться защитными диодами. На плате имеются 4 светодиода, которые показывают состояние сигнала. Они обозначены как TX, RX, PWR и L. На первых двух светодиодах загорается, когда уровень сигнала низкий, и показывает, что сигнал TX или RX активен. Светодиод PWR загорается при напряжении в 5 В и показывает, что подключено питание. Последний светодиод – общего назначения, загорается, когда подается высокий сигнал.

В проекте используется большое количество элементов, все они представлены в виде перечня в таблице №2.

Таблица №2 - Перечень элементов

Поз. обозн	Наименование	Кол-во
Датчики:		
VL53L0X	Лазерный датчик расстояния	1
SHARP 2Y0A21	Инфракрасный оптический датчик измерения расстояния	1
YL-63	Инфракрасный датчик препятствий	1
GY-521 (MPU 6050)	3-х осевой гироскоп и акселерометр	1
Управляющие кнопки:		
TTP223	Сенсорные кнопки	4

Устройства ввода-вывода:		
128*64 I2C	OLED дисплей	1
Микроконтроллер:		
	Arduino NANO V3.0	1
	Лазерный модуль	1
	3,7 В LiPo аккумулятор	1
Другие элементы:		
EC11	Поворотный энкодер	1
TP4056	Плата заряда и защиты аккумулятора	1
КВВ40-2P2W	Ползунковый переключатель	1
АВТ-416-RC	Зуммер активный на 5В	1
R1	Резистор С2-23, 10 КОм	1
R2	Резистор С2-23, 20 КОм	1

### 1.5. Схема подключения элементов микропроцессорной системы

Схема подключения элементов микропроцессорной системы приведена в Приложении Б и Приложении В.

При срабатывании сенсорной кнопки (Zero) в микропроцессорную систему передается сигнал о нажатии. МПС активирует сигналом команду обнуления информации с датчиков.

При срабатывании сенсорной кнопки (Mode) в микропроцессорную систему передается сигнал о нажатии. МПС активирует сигналом команду, которая включает в работу датчики в зависимости от количества нажатий на кнопку.

При срабатывании сенсорной кнопки (Laser) в микропроцессорную систему передается сигнал о нажатии. МПС активирует сигналом команду включения лазерного модуля. При повторном срабатывании кнопки лазерный модуль отключается.

При срабатывании кнопки (Sound) в МПС передается сигнал о нажатии. МПС активирует сигналом команду включения зуммера. При повторном срабатывании кнопки зуммер отключается.

### 1.6. Характеристика выводов микроконтроллера

При разработке многофункционального измерительного прибора «Умная линейка» на базе микроконтроллера были задействованы выводы:

- 5V – используется для подачи питания элементов системы;
- GND – используется для снятия отрицательного заряда с системы;
- A0 - используется в режиме GPIO mode (Input mode);
- A4 – Шина последовательных данных;
- A5 – Шина тактирования;
- D2 – используется в режиме GPIO mode (Input mode);
- D3 – используется в режиме GPIO mode (Input mode);

- D4 – используется в режиме GPIO mode (Input mode);
- D5 – используется в режиме GPIO mode (Input mode);
- D6 – используется в режиме GPIO mode (Input mode);
- D7 – используется в режиме GPIO mode (Input mode);
- D8 – Температурный контроллер;
- D9 – Тактовый вход;
- D10 – используется в режиме GPIO mode (Input mode).

## 2. Практическая часть

### 2.1. Алгоритм программы

Алгоритм программы, загружаемой в микроконтроллер, представлен на рисунке 2.

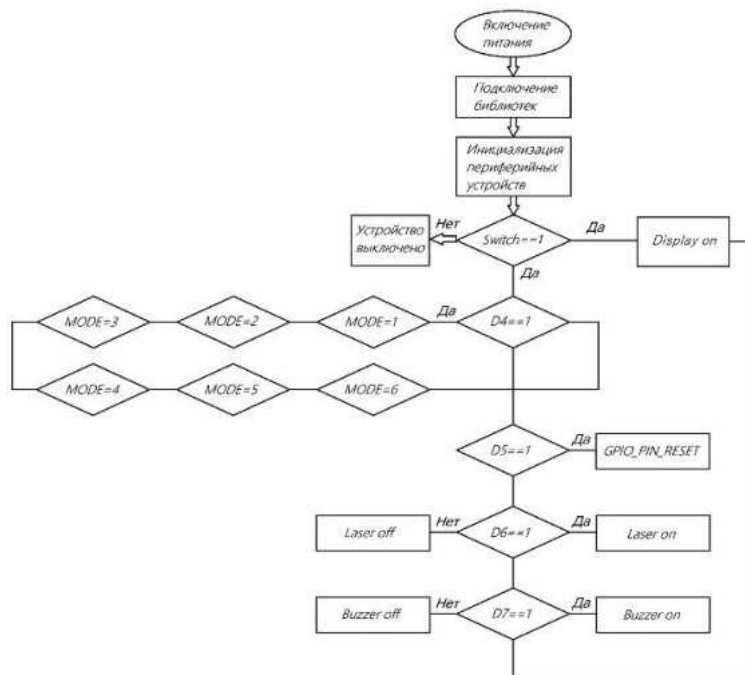


Рис. 2. Алгоритм программы

При нажатии тактовой кнопки SB1(Switch) происходит подача сигнала на МПС и на аккумулятор, который подключен к системе. Так как в системе появляется питание, то в работу включаются все датчики, которые активируются посредством подачи логической единицы с четырех сенсорных кнопок. Каждая кнопка отвечает за свой определенный режим работы.

При нажатии сенсорной кнопки (Mode) в МПС поступает сигнал логической единицы и происходит переключение работы между датчиками (последовательность их работы написана в коде программы).

При нажатии сенсорной кнопки (Zero) в МПС поступает сигнал логической единицы, после чего микропроцессорная система подает сигнал на дисплей, на нём отображается информация с датчиков, которая после нажатия обнуляется.

При нажатии сенсорной кнопки (Laser) в МПС поступает сигнал логической единицы, после чего система подает логическую единицу на лазерный модуль чтобы он включился в работу. Повторное нажатие кнопки сигнализирует о логическом нуле и лазерный модуль выключается.

При нажатии сенсорной кнопки (Sound) в микропроцессорную систему поступает сигнал логической единицы, после чего МПС подает сигнал на зуммер, который в свою очередь включается в работу и издаёт характерные звуки при изменении информации с датчиков, после повторного нажатия на кнопку зуммер отключается.

## **2.2. Выбор языка программирования и программ**

В проекте используется два языка программирования:

– Язык ассемблер – это низкоуровневый язык программирования для компьютеров, он специфичен для конкретной компьютерной архитектуры центрального процессора, что отличает его от высокоуровневых языков. Язык ассемблер преобразует в исполняемый машинный код с помощью служебной программы, называемой ассемблером.

– Язык программирования C++ - компилируемый, статически типизированный язык программирования общего назначения, на котором можно создавать программы любого уровня сложности. Поддерживает такие парадигмы программирования, как процедурное программирование, объектно-ориентированное программирование, обобщённое программирование. Язык имеет богатую стандартную библиотеку, которая включает в себя распространённые контейнеры и алгоритмы, ввод-вывод, регулярные выражения, поддержку многопоточности и другие возможности. C++ сочетает свойства как высокоуровневых, так и низкоуровневых языков. В сравнении с его предшественником — языком C – наибольшее внимание уделено поддержке объектно-ориентированного и обобщённого программирования.

Программы, с помощью которых производится программирование микроконтроллера:

1) Arduino IDE – интегрированная среда разработки для Windows, MacOS и Linux, разработанная на Си и C++, предназначенная для создания и загрузки программ на Arduino-совместимые платы, а также на платы других производителей.

2) Keil uVision5 – позволяет работать с проектами любой степени сложности, начиная с введения и правки исходных текстов и заканчивая внутрисхемной отладкой кода и программированием ПЗУ микроконтроллера.

Основной задачей является компиляция и загрузка кода программы на микроконтроллер. Код программы на языке C++ с пояснениями приведен в Приложении Г.

### 2.3. Возможности применения микропроцессорной системы

Система многофункционального измерительного инструмента «Умная линейка» на базе микроконтроллера работает от аккумулятора, который запитывает всю систему в целом, в том числе и четыре кнопки управления, каждая из которых отвечает за присвоенный ей режим. В свою очередь каждый режим заменяет применение механических приборов, посредством использования электронных измерительных приборов. Компоновка датчиков в одном корпусе способствует уменьшению измерительного инструмента на рабочем месте.

1) Датчик расстояния совместно с лазерным модулем позволяет:

- измерять расстояния, до объектов начиная от одного миллиметра и доходя до восьмидесяти сантиметров;

- посредством точки от лазера, работать вокруг неё;

2) «Умная линейка» в целом:

- располагает счётчиком оборотов, для измерения количества импульсов, определения числа проделанных оборотов любых вращающихся устройств;

- обладает датчиком, показывающим уровень, что заменяет обычный строительный уровень;

- имеет в себе энкодер, который измеряет расстояние при движении.

### 2.4. Руководство по эксплуатации

Для начала работы с устройством его нужно включить с помощью кнопки, расположенной на корпусе устройства (Рисунок 3).



Рис. 3. Кнопка включения\выключения устройства

Устройство имеет на передней стенке корпуса 4 сенсорных кнопки, расположенных под слоем пластика. Чтобы активировать кнопку, достаточно подвести к ней палец.

Первая сенсорная кнопка изменяет режим работы устройства (Рисунок 4), всего этих режимов 6 штук.

- Измерение расстояния до 80 сантиметров (Расстояние указывается в сантиметрах и дюймах);

- Измерение расстояния до 30 сантиметров (Расстояние указывается в сантиметрах, миллиметрах и дюймах);

- Измерения расстояния с помощью поворотного энкодера (Колесико которое находится на левой стороне линейки);
- Измерение уровня по оси X и Y;
- Измерение угла поворота по оси X;
- Измерение оборотов в секунду.



Рис. 4. Кнопка изменения режима работы

Вторая сенсорная кнопка (Рисунок 5) обнуляет информацию, полученную с датчиков, работает эта кнопка в третьем и пятом режимах.



Рис. 5. Кнопка обнуления информации с датчиков

Третья сенсорная кнопка (Рисунок 6) включает в работу лазерный модуль (Рисунок 7), расположенный на правой стороне линейки. Выключить модуль можно повторным нажатием на кнопку.



Рис. 6. Кнопка включения лазерного модуля



Рис. 7. Демонстрация работы лазерного модуля

Четвертая кнопка (Рисунок 8) включает в работу зуммер, который издаёт характерный звук при работе датчиков. Выключить зуммер можно повторным нажатием на кнопку.



Рис. 8. Кнопка включения зуммера

Так как устройство работает от аккумулятора, то соответствующий разъём для подзарядки расположен в нижней части устройства (Рисунок 9).



Рис. 9. Разъём для подзарядки устройства

Для выключения устройства нужно переключить кнопку, показанную на рисунке 3.



## Заключение

Основной задачей проекта была демонстрация и рассказ об измерительном устройстве, которое позволяет измерять различные величины, начиная от расстояния, заканчивая скоростью оборотов. Для максимального удобства была разработана 3D модель корпуса устройства (Приложение Д), благодаря специальным вырезам и отсекам под датчики, вышло объединить в этот небольшой корпус целых семь датчиков, благодаря чему на рабочем месте не придется больше пользоваться кучей узконаправленных инструментов, ведь всё уже объединено в корпус этого самого устройства.

Так же было важной задачей распознавание расстояния линейкой. Для этой задачи пришлось использовать два датчика расстояния, один из которых работает на большие расстояния, но не идеально точно, а другой работает на меньшие расстояния, но имеет очень высокую точность показаний.

При написании проекта была изучена специальная литература, включающая в себя статьи и учебники по электронике и электротехнике, описаны теоретические аспекты и раскрыты ключевые понятия исследования, рассмотрено практическое применение системы.

Раскрыто полное и подробное описание приборов для измерения, описание микропроцессорной системы, алгоритма программы.

Рассмотрено практическое применение многофункционального измерительного устройства «Умная линейка» на базе микроконтроллера.

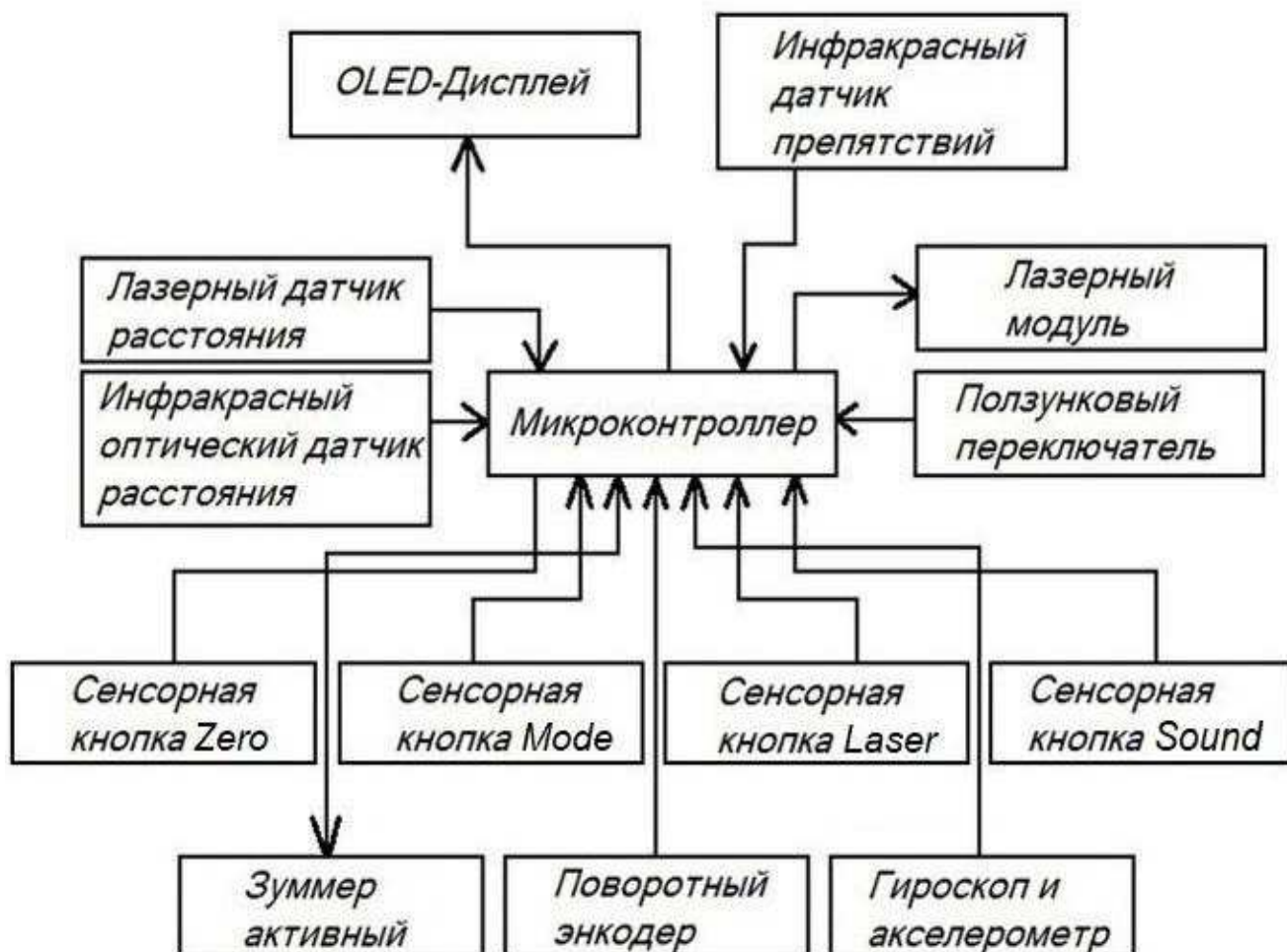
В ходе работы цель была достигнута, задачи выполнены.

## Список литературы

1. Аливерти П. Электроника для начинающих. Самый простой пошаговый учитель. Москва. Бомбора, 2018.
2. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи. Учебное пособие. Санкт-Петербург. Лань, 2021.
3. Бейктал Дж. Конструируем роботов на Arduino. Москва. Лаборатория знаний, 2019.
4. Кириченко П.Г. Цифровая электроника для начинающих. Москва. BHV, 2019.
5. Монк С. Электроника. Москва. BHV, 2018
6. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. Москва. BHV, 2021.
7. Ревич Ю.В. Азбука электроники. Изучаем Arduino. Москва. АСТ, 2019.
8. Ревич Ю.В. Занимательная электроника. Москва. BHV, 2021.
9. Синдеев Ю.Г. Электротехника с основами электроники. Ростов-На-Дону. Феникс, 2020.

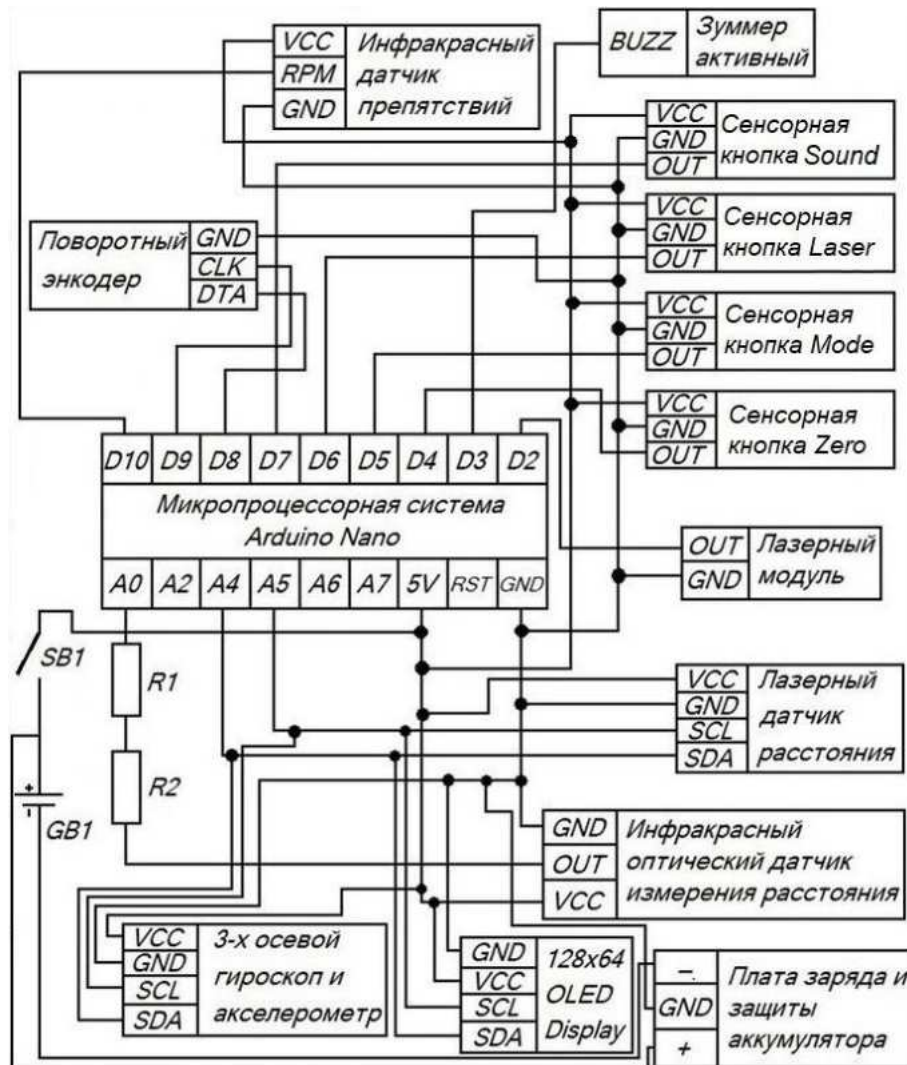
Приложение А

Функциональная схема



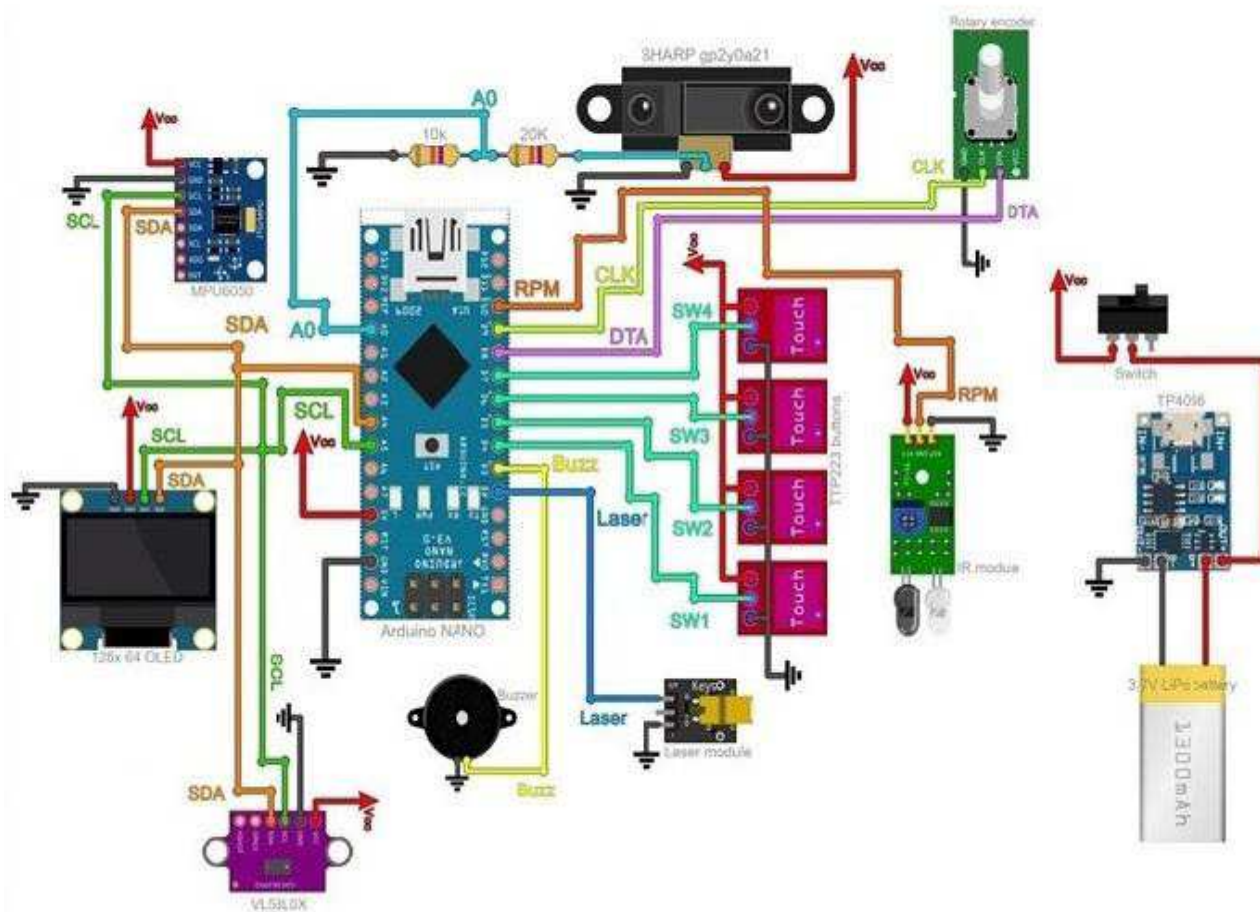
Приложение Б

Схема подключения элементов микропроцессорной системы



Приложение В

Схема подключения элементов микропроцессорной системы



## Приложение Г

## Код программы на языке C++

```
#include <SPI.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
#define OLED_RESET 4
Adafruit_SSD1306 display(OLED_RESET);
#define NUMFLAKES 10
#define XPOS 0
#define YPOS 1
#define DELTAY 2
#define LOGO16_GLCD_HEIGHT 16
#define LOGO16_GLCD_WIDTH 16
static const unsigned char PROGMEM logo16_glcd_bmp[] =
{ B00000000, B11000000,
  B00000001, B11000000,
  B00000001, B11000000,
  B00000011, B11100000,
  B11110011, B11100000,
  B11111110, B11111000,
  B01111110, B11111111,
  B00110011, B10011111,
  B00011111, B11111100,
  B00001101, B01110000,
  B00011011, B10100000,
  B00111111, B11100000,
  B00111111, B11110000,
  B01111100, B11110000,
  B01110000, B01110000,
  B00000000, B00110000 };
#if (SSD1306_LCDHEIGHT != 64)
#error("Height incorrect, please fix Adafruit_SSD1306.h!");
#endif
void setup() {
  Serial.begin(9600);

  // генерирование высокого напряжения от внутренней линии 3,3 В
  display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3D);
  // инициализировать с помощью I2C addr 0x3D (для 128x64)
  // Отобразить буфер изображения на аппаратном обеспечении дисплея
  display.display();
  delay(2000);
  // Очистка буфера
  display.clearDisplay();
  // нарисовать один пиксель
  display.drawPixel(10, 10, WHITE);
  // Показать буфер отображения на аппаратном обеспечении
  display.display();
  delay(2000);
  display.clearDisplay();
  // нарисуйте много линий
```

```
testdrawline();
display.display();
delay(2000);
display.clearDisplay();
// нарисуйте прямоугольники
testdrawrect();
display.display();
delay(2000);
display.clearDisplay();
// нарисуйте несколько прямоугольников
testfillrect();
display.display();
delay(2000);
display.clearDisplay();
// нарисуйте несколько кругов
testdrawcircle();
display.display();
delay(2000);
display.clearDisplay();
// нарисуйте белый круг радиусом 10 пикселей
display.fillCircle(display.width()/2, display.height()/2, 10, WHITE);
display.display();
delay(2000);
display.clearDisplay();
testdrawroundrect();
delay(2000);
display.clearDisplay();
testfillroundrect();
delay(2000);
display.clearDisplay();
testdrawtriangle();
delay(2000);
display.clearDisplay();
testfilltriangle();
delay(2000);
display.clearDisplay();
// нарисуйте первые ~12 символов в шрифте
testdrawchar();
display.display();
delay(2000);
display.clearDisplay();
// нарисуйте прокручивающийся текст
testscrolltext();
delay(2000);
display.clearDisplay();
// тесты отображения текста
display.setTextSize(1);
display.setTextColor(WHITE);
display.setCursor(0,0);
display.println("Hello, world!");
display.setTextColor(BLACK, WHITE);
// "перевернутый" текст
display.println(3.141592);
```

```
display.setTextSize(2);
display.setTextColor(WHITE);
display.print("0x"); display.println(0xDEADBEEF, HEX);
display.display();
delay(2000);
display.clearDisplay();
// миниатюрный растровый дисплей
display.drawBitmap(30, 16, logo16_glcd_bmp, 16, 16, 1);
display.display();
delay(1);
// переверните дисплей
display.invertDisplay(true);
delay(1000);
display.invertDisplay(false);
delay(1000);
display.clearDisplay();
// нарисуйте значок растрового изображения и "анимируйте" движение
testdrawbitmap(logo16_glcd_bmp, LOGO16_GLCD_HEIGHT, LOGO16_GLCD_WIDTH);
}
void loop() {
}
void testdrawbitmap(const uint8_t *bitmap, uint8_t w, uint8_t h) {
    uint8_t icons[NUMFLAKES][3];
// инициализировать
    for (uint8_t f=0; f< NUMFLAKES; f++) {
        icons[f][XPOS] = random(display.width());
        icons[f][YPOS] = 0;
        icons[f][DELTAY] = random(5) + 1;
        Serial.print("x: ");
        Serial.print(icons[f][XPOS], DEC);
        Serial.print(" y: ");
        Serial.print(icons[f][YPOS], DEC);
        Serial.print(" dy: ");
        Serial.println(icons[f][DELTAY], DEC);
    }
    while (1) {
// нарисуйте каждый значок
        for (uint8_t f=0; f< NUMFLAKES; f++) {
            display.drawBitmap(icons[f][XPOS], icons[f][YPOS], bitmap, w, h, WHITE);
        }
        display.display();
        delay(200);
// затем сотрите его + переместите
        for (uint8_t f=0; f< NUMFLAKES; f++) {
            display.drawBitmap(icons[f][XPOS], icons[f][YPOS], bitmap, w, h, BLACK);
// двигай им
            icons[f][YPOS] += icons[f][DELTAY];
// если он исчез, повторите установку
            if (icons[f][YPOS] > display.height()) {
                icons[f][XPOS] = random(display.width());
                icons[f][YPOS] = 0;
                icons[f][DELTAY] = random(5) + 1;
            } } } }
```

```
void testdrawchar(void) {
    display.setTextSize(1);
    display.setTextColor(WHITE);
    display.setCursor(0,0);
    for (uint8_t i=0; i < 168; i++) {
        if (i == '\n') continue;
        display.write(i);
        if ((i > 0) && (i % 21 == 0))
            display.println();
    }
    display.display();
    delay(1);
}

void testdrawcircle(void) {
    for (int16_t i=0; i<display.height(); i+=2) {
        display.drawCircle(display.width()/2, display.height()/2, i, WHITE);
        display.display();
        delay(1);
    }
}

void testfillrect(void) {
    uint8_t color = 1;
    for (int16_t i=0; i<display.height()/2; i+=3) {
// альтернативные цвета
        display.fillRect(i, i, display.width()-i*2, display.height()-i*2, color%2);
        display.display();
        delay(1);
        color++;
    }
}

void testdrawtriangle(void) {
    for (int16_t i=0; i<min(display.width(),display.height())/2; i+=5) {
        display.drawTriangle(display.width()/2, display.height()/2-i,
                             display.width()/2-i, display.height()/2+i,
                             display.width()/2+i, display.height()/2+i, WHITE);
        display.display();
        delay(1);
    }
}

void testfilltriangle(void) {
    uint8_t color = WHITE;
    for (int16_t i=min(display.width(),display.height())/2; i>0; i-=5) {
        display.fillTriangle(display.width()/2, display.height()/2-i,
                             display.width()/2-i, display.height()/2+i,
                             display.width()/2+i, display.height()/2+i, WHITE);
        if (color == WHITE) color = BLACK;
        else color = WHITE;
        display.display();
        delay(1);
    }
}

void testdrawroundrect(void) {
    for (int16_t i=0; i<display.height()/2-2; i+=2) {
        display.drawRoundRect(i, i, display.width()-2*i, display.height()-2*i, display.height()/4, WHITE);
        display.display();
        delay(1);
    }
}
```

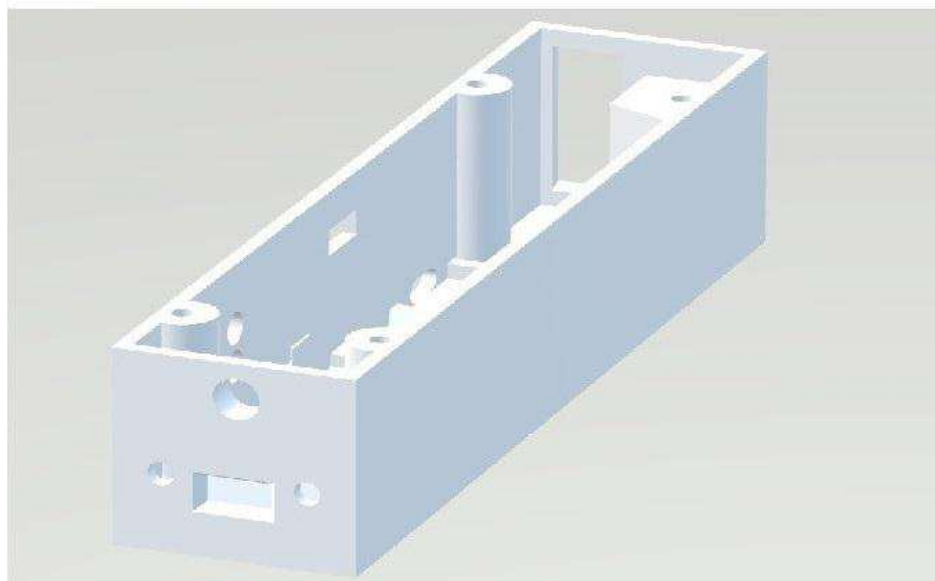
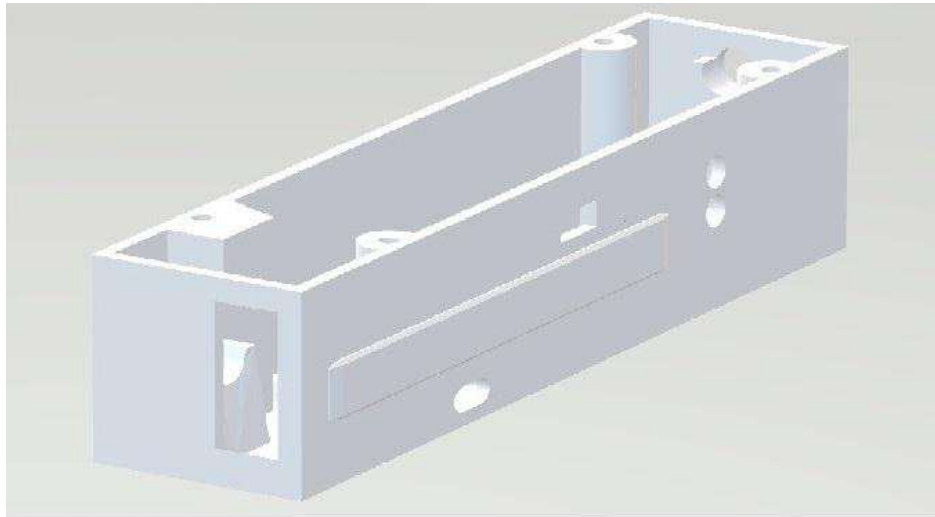


```
void testfillroundrect(void) {
    uint8_t color = WHITE;
    for (int16_t i=0; i<display.height()/2-2; i+=2) {
        display.fillRoundRect(i, i, display.width()-2*i, display.height()-2*i, display.height()/4, color);
        if (color == WHITE) color = BLACK;
        else color = WHITE;
        display.display();
        delay(1);
    }
}
void testdrawrect(void) {
    for (int16_t i=0; i<display.height()/2; i+=2) {
        display.drawRect(i, i, display.width()-2*i, display.height()-2*i, WHITE);
        display.display();
        delay(1);
    }
}
void testdrawline() {
    for (int16_t i=0; i<display.width(); i+=4) {
        display.drawLine(0, 0, i, display.height()-1, WHITE);
        display.display();
        delay(1);
    }
    for (int16_t i=0; i<display.height(); i+=4) {
        display.drawLine(0, 0, display.width()-1, i, WHITE);
        display.display();
        delay(1);
    }
    delay(250);
    display.clearDisplay();
    for (int16_t i=0; i<display.width(); i+=4) {
        display.drawLine(0, display.height()-1, i, 0, WHITE);
        display.display();
        delay(1);
    }
    for (int16_t i=display.height()-1; i>=0; i-=4) {
        display.drawLine(0, display.height()-1, display.width()-1, i, WHITE);
        display.display();
        delay(1);
    }
    delay(250);
    display.clearDisplay();
    for (int16_t i=display.width()-1; i>=0; i-=4) {
        display.drawLine(display.width()-1, display.height()-1, i, 0, WHITE);
        display.display();
        delay(1);
    }
    for (int16_t i=display.height()-1; i>=0; i-=4) {
        display.drawLine(display.width()-1, display.height()-1, 0, i, WHITE);
        display.display();
        delay(1);
    }
    delay(250);
    display.clearDisplay();
    for (int16_t i=0; i<display.height(); i+=4) {
```

```
    display.drawLine(display.width()-1, 0, 0, i, WHITE);
    display.display();
    delay(1);
}
for (int16_t i=0; i<display.width(); i+=4) {
    display.drawLine(display.width()-1, 0, i, display.height()-1, WHITE);
    display.display();
    delay(1);
}
delay(250);
}
void testscrolltext(void) {
    display.setTextSize(2);
    display.setTextColor(WHITE);
    display.setCursor(10,0);
    display.clearDisplay();
    display.println("scroll");
    display.display();
    delay(1);
    display.startscrollright(0x00, 0x0F);
    delay(2000);
    display.stopscroll();
    delay(1000);
    display.startscrollleft(0x00, 0x0F);
    delay(2000);
    display.stopscroll();
    delay(1000);
    display.startscrolldiagright(0x00, 0x07);
    delay(2000);
    display.startscrolldiagleft(0x00, 0x07);
    delay(2000);
    display.stopscroll();
}
```

Приложение Д

Внешние характеристики устройства



## РАЗРАБОТКА РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ «ЛУНОХОД» НА БАЗЕ КОНСТРУКТОРА LEGO MINDSTROMS EV3 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Касий В.В., учащийся 8 класса*

*Бабков Н.А., учащийся 7 класса*

*Руководитель: Шмотьев А.Ю., учитель информатики*

*МАОУ лицей № 39*

### Введение

Новые технологии внедряются во многие области профессиональной деятельности: образование, медицина, промышленность, социальная сфера. Модернизируются производства, происходит процесс перехода ручного труда на автоматизированный. В последнее время появляются «суперзаводы» – это заводы, где технологии преобладают над ручным трудом, а сотрудники таких заводов выполняют контроль над автоматикой.

Изменения, происходящие в образовательном процессе, связаны с применением новых технологий [8]. В школах появляются дисциплины, способные сформировать практический интерес обучающихся к новым технологиям, ведь персональный компьютер – это не только средство для игры. Ярким примером является введённый в образовательный процесс предмет «Робототехника». Введение предмета обусловлено необходимостью развития алгоритмического мышления обучающихся и подготовкой специалистов в техническом направлении. Кроме того, робототехнические наборы дают широкий спектр к созданию наглядных примеров практического применения знаний обучающихся.

На данный момент выделяют три вида робототехники: образовательная, творческая и спортивная [11]. Образовательная робототехника, предназначена для формирования базовых знаний и умений в области конструирования и программирования роботов. Творческая робототехника, предназначена для формирования креативных способностей обучающихся, создание новых моделей роботов, которые можно применить в реальной жизни. Спортивная робототехника, предназначена для демонстрации обучающимися своих умений и возможностей. Спортивной робототехникой занимаются обучающиеся, которые имеют чёткое представление о программировании и проектировании роботов.

Актуальным направлением робототехники становится применение и разработка инновационных продуктов в космической области. Исторический аспект данного направления начал рассматриваться учеными и фантастами еще в начале XX века. Человек все больше и больше осваивал окружающее пространство, расширял сферу своей деятельности. Все чаще человек направлял свою работу в те

среды, где для его здоровья и жизни условия окружающего пространства представляли опасность. Поэтому задача создания роботов для работы в опасных для человека условиях стал жизненной необходимостью, например, космическая сфера.

Использование робототехники для целей исследования и освоения космоса является одним из самых знаковых направлений науки и техники. Современный уровень развития космической робототехники уже позволяет решать большой круг практических задач, однако по-настоящему впечатляющие перспективы в освоении космического пространства следует ожидать от уже формирующейся качественно новой робототехники завтрашнего дня [1]. Уже сегодня отрабатываются различные конструкции робота – помощника космонавта, завтра встанет вопрос о создании его дублера и превращении обитаемых космических аппаратов в посещаемые.

3D-печать (аддитивные технологии) играет жизненно важную роль в десятилетиях, которое станет самым захватывающим для освоения космоса с тех пор, как люди впервые ступили на Луну [9].

Например, оказавшись в космосе, 3D-печать играет несколько ключевых ролей: среда с нулевым ускорением на космической орбите открывает двери для печати материалов, невозможных под влиянием земной гравитации, детали и запасные части могут быть напечатаны по запросу, а конструкции могут быть построены, не выдерживая стресса при запуске. В нашем случае, применение аддитивных технологий, позволит реализовать объекты поверхности луны.

**Объект исследования** – процесс разработки модели «Луноход».

**Предмет исследования** – создание модели «Луноход» на базе конструктора LEGO Mindstorms EV3 с использованием аддитивных технологий.

В соответствии с этим **цель исследования** будет заключаться в разработке робототехнической модели «Луноход» на базе конструктора Lego Mindstorms EV3 с использованием аддитивных технологий.

В соответствии с целью, объектом и предметом исследования были поставлены следующие **задачи**:

- проанализировать историю космической робототехники и использование аддитивных технологий;
- выявить оптимальный робототехнический конструктор, среду программирования и программы для 3D-моделирования;
- разработать модель «Луноход» на базе конструктора LEGO Mindstorms EV3 и 3D-объекты.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования**: классификации, обобщения, эксперимента, моделирования.

**Практическая значимость** работы заключается в разработке и программировании модели «Луноход» на базе конструктора LEGO Mindstorms EV3.

## Глава 1. Теоретические основы робототехники и аддитивных технологий в космосе

### 1.1. Космическая робототехника – покорение спутника земли.

История робототехники начинается во второй половине 20 века, при появлении компьютерных технологий. С момента своего появления роботы прошли путь от примитивных механизмов до сложных, эффективных устройств, во многом превзойдя по своим возможностям человека. В ближайшие десятилетия все более современные роботы станут незаменимыми помощниками людей и смогут взять на себя обеспечение большей части потребностей цивилизации.

Первым по праву и действительно мобильным можно считать луноход. Первым механизмом на Луне стал советский «Луноход». Его запустили в 1970 году, управляли по радио, с Земли. 10 ноября ракета-носитель «Протон-К» вывела на траекторию полета к Луне автоматическую межпланетную станцию «Луна-17» с самоходным аппаратом «Луноход-1» на борту. 17.11.70 «Луна-17» совершила мягкую посадку. Через два с половиной часа «Луноход-1» по трапу сошел с посадочной платформы, приступив к выполнению исследовательской программы [1].



Рис. 1. Модель «Луноход – 1»

«Луноход-1» (см. рис. 1) был создан за несколько лет до запуска конструктором Григорием Николаевичем Бабакиным. Управление исследовательским аппаратом осуществлялось при помощи комплекса аппаратуры контроля и обработки телеметрической информации на базе ЭВМ «Минск-22». 20 февраля, по окончании 4 лунного дня (лунный день длится две земные недели), ТАСС сообщил о полном выполнении первоначальной программы работ. Однако «Луноход-1» не собирался «умирать» и в три раза превзошел свой первоначально рассчитанный ресурс. Колеса лунохода проложили по Луне дорожку длиной 10 540 м. Более чем в 500 точках ее были определены физические свойства грунта. Во время движения лунохода

на Землю было передано около 25 тыс. снимков и 211 панорам лунной поверхности. Высадка мобильного автоматического аппарата на лунную поверхность стала очередной победой СССР в освоении космического пространства.

Спустя два года после «естественной смерти в весьма преклонном возрасте» первого планетохода была запущена автоматическая межпланетная станция «Луна-21», доставившая 16 января 1973 года на лунную поверхность аппарат «Луноход-2» (см. рис. 2)



Рис. 2. Модель «Луноход – 2»

«Луноход-2» оказался гораздо продуктивней своего предшественника. Благодаря опыту экипажа и усовершенствованной телевизионной системе за неполные четыре месяца работы планетоход успел пройти около 40 километров. К сожалению, на этом история советских луноходов закончилась. Для «Лунохода-3» просто не нашлось свободного носителя – космическая программа СССР надолго отвернулась от Луны [3].

Что же касается наземной мобильной робототехники 80-90х годов, то здесь следует отметить труды специального конструкторско-технологического бюро прикладной робототехники при МГТУ им. Баумана (СКТБ).

После катастрофы на Чернобыльской АЭС в этом бюро, в кратчайшие сроки разработаны три мобильных робота для проведения работ в зоне аварии.

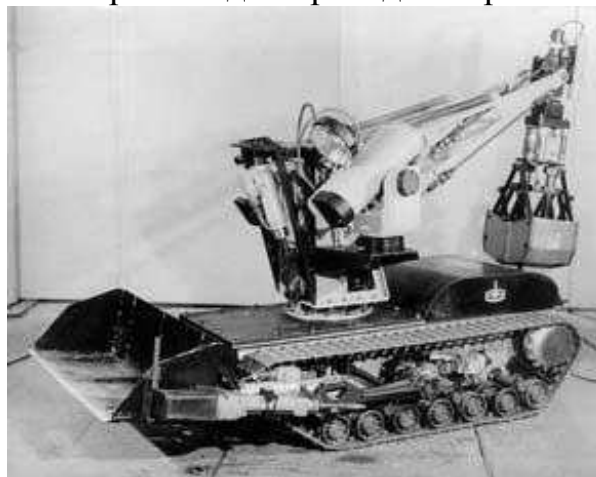


Рис. 3. Модель «МОБОТ Ч-ХВ»

Благодаря разработанной модели «МОБОТ Ч-ХВ», которая расшифровывается как «Мобот» – мобильный робот, «Ч» – Чернобыль, «ХВ» – химические войска (см. рис. 3), был проведен полный технологический цикл уборки и подготовки под бетонирование участка крыши третьего энергоблока без единого выхода человека в опасную зону.



Рис. 4. Модели роботов, разработанных МГТУ им. Баумана

В данный момент (см. рис. 4), специальное конструкторско-технологическое бюро прикладной робототехники при МГТУ им. Баумана выпускает современные роботы, предназначенные для замены человека при выполнении в экстремальных, опасных условиях, такие как МРК-27, МРК-02, МРК-35.

В современной России разработана концепция исследования и освоения Луны [3]. Данная концепция предполагает 3 этапа, которые будут проходить до 2040 года:

- первый этап (2021–2025 гг.) – «Вылазка». Отработка всех технологий на МКС, создание базового модуля окололунной станции, испытания перспективного пилотируемого корабля «Орёл», беспилотные облеты Луны «Орлом» и исследование Луны автоматическими станциями серии «Луна»;

- второй этап (2025–2035 гг.) – «Форпост». Отработка средств доступа на поверхность Луны: пилотируемые полеты с облетом в 2026 году и высадкой космонавтов (после 2030 года; длительность – 14 суток) на поверхность Луны для создания и размещения первых элементов посещаемой базы. В период 2025–2030 гг. произойдет развертывание на окололунной орбите спутников связи;

- третий этап (после 2035 года) – «База». Планируется завершение строительства полноценной посещаемой лунной базы. Создание научной инфраструктуры в виде постройки на поверхности Луны двух астрономических обсерваторий (по радиоастрономии и космическим лучам). Создание инфраструктуры, добыча водяного льда (и создание на его основе кислородно-водородного топлива), строительство убежищ от радиации.

Таким образом, уникальность нашего проекта обусловлена разработкой прототипа лунохода, которые позволят освоить спутник земли и применить полученные знания в исследовании и освоении Луны.



## 1.2. Сравнительная характеристика робототехнических конструкторов.

Проблема, с которой мы столкнулись при реализации модели «Луноход» – большое количество робототехнических конструкторов. Конечно, разнообразие конструкторов даёт нам большой выбор, поэтому мы решили выполнить сравнительную характеристику робототехнических конструкторов для образовательных учреждений.

Apitor SuperBot – это электронный программируемый конструктор, управляемый смартфоном на платформах iOS или Android. С помощью приложения можно собрать 19 разных моделей: машинка, джип, самолет, трансформер, роботы-животные, парковку, танк, колесницу, телеграф, робот для рисования и бесконечное количество своих придуманных уникальных моделей, которые совместимы с Lego (см. рис. 5).



Рис. 5. Электронный программируемый конструктор Apitor SuperBot

Набор Apitor SuperBot имеет бесплатное мобильное приложение, проведет от раскрытой коробки до выбранной модели и пошагово расскажет, как собрать и научит программировать, приведя несколько примеров. Модели двигаются, выполняют различные движения (вперёд, назад и т. д.) и мигают, реагируют на движение, свет, размыкание датчиков и сенсоров. А еще, это не только конструктор на управлении, но и занимательное средство обучения основам программирования. В комплект входят два мотора, четыре многоцветных светодиода, два инфракрасных датчика и более 425 разнообразных блоков, лопаточка для разъединения и инструкция. Стоимость комплекта Apitor SuperBot составляет 2 995 руб.

UBTech «Jimu Inventor» – представляет собой электронный конструктор для детей от 8 лет и старше, позволяющий собрать настоящего робота (см. рис. 6). Сборка осуществляется посредством стыкующихся друг с другом деталей, после чего готового робота можно будет запрограммировать на выполнение различных действий. Используя соответствующее ПО на Android или iOS, вы сможете, следуя пошаговым инструкциям, собрать базовые модели либо создать собственного кибер-робота. Связь между созданным вами ботом и коммунитором осуществляется по Bluetooth-соединению [7].



Рис. 6. Электронный конструктор UBTech «Jimu Inventor»

Набор состоит из основного управляющего устройства – «мозга» робота, различных соединительных элементов, а также сервоприводов, заставляющих двигаться ваше создание. Серводвигатели обеспечивают плавные, максимально приближенные к реальности движения конечностей робота. Они выполнены по типу суставов и позволяют сгибаться и разгибаться элементам конструкции. Составные детали набора соединяются без особых усилий и каких-либо специальных приспособлений. Все детали набора являются экологически безопасными. Собрав своего робота, вы можете предварительно просмотреть все движения, которые он будет выполнять. Для этого в запущенном Android или iOS-приложении необходимо нажать кнопку «Старт». Приложение содержит подробную пошаговую инструкцию с трехмерными изображениями по сборке одного из шести роботов: Гуманоид, Богомол, Динозавр, Слон, Жираф, Волк. Каждый собранный робот может быть запрограммирован по вашему усмотрению. Стоимость комплекта UBTech «Jimu Inventor» составляет 39 990 руб.

Bitkit «КиберКодер» (см. рис. 7) – это учебно-познавательный набор на основе микроконтроллера Arduino, он обучает электронике и программированию на языке C/C++. В составе имеется специально разработанная инструкция, которая поможет новичкам быстро разобраться в основах и самостоятельно приступить к выполнению заданий. «КиберКодер» ориентирован на детей от 14 лет и старше. В комплект набора входит большое количество элементов: различные датчики, LCD дисплей, семисегментный индикатор, модуль связи, дальномер, bluetooth, регуляторы, переключатели, джойстик, моторчики, макетные платы и главное, сердце набора, 2 платы легендарного Arduino Nano. Электронный конструктор BitKit КиберКодер – это одноплатный контроллер с открытым исходным кодом, который можно свободно использовать во множестве различных устройств. В вашем распоряжении будут все инструменты для создания устройств от светофора до более сложных роботов. Плата рассчитана на подключение периферийных устройств, начиная от кнопок, датчиков температуры, давления, освещенности, ускорения и

заканчивая светодиодами и жидкокристаллическими индикаторами. Стоимость комплекта Bitkit «КиберКодер» составляет 7 448 руб.



Рис. 7. Учебно-познавательный набор Bitkit КиберКодер

Makeblock steam education srarter kit – robot science – представляет собой законченное образовательное решение для занятий робототехникой и программированием в образовательном учреждении (см. рис. 8). Содержит базовый набор робота mBot, большое количество металлических конструктивных элементов и электронных модулей для создания различных вариантов роботов. В состав комплекта входят методические материалы для проведения обучения и практичный пластиковый кейс для хранения деталей. Стоимость комплекта Makeblock steam education srarter kit составляет 35 704 руб.



Рис. 8. Конструктор Makeblock steam education srarter kit – robot science

Конструктор Engino Discovering Stem – это конструктор-робот (см. рис. 9). Этот набор включает в себя один мотор-редуктор. Экспериментируя с шестернями, ты можешь построить четыре меньших модели, таких как коробка передач, экспериментальный кран, карусель и планетарий. Вам помогут подробные пошаговые инструкции как в буклете, так и онлайн. Стоимость комплекта Engino Discovering Stem составляет 14 500 руб.



Рис. 9. Конструктор Engino Discovering Stem

Базовый набор Lego Mindstorms EV3 (Education) это продолжение легендарного перворобота NXT. Это новинка 2013 года. Робот управляется новым интеллектуальным блоком EV3 (см. рис. 10).



Рис. 10. Набор Lego Education Mindstorms EV3

Базовый набор сделан специально для использования в классах для обучения робототехнике. В себе содержит все необходимое для обучения с помощью технологий LEGO MINDSTORMS. Ученики смогут конструировать, писать программы, а также тестировать их решения [14].

Конструктор основана на новом интеллектуальном кирпиче EV3. Он контролирует моторы и собирает данные с датчиков. Поддерживает средства связи Bluetooth и WiFi.

Впервые данный набор вышел на русском языке. Программное обеспечение с 1 января 2016 года является бесплатным. Скачать его можно с сайта LEGO Education по ссылке: программное обеспечение MINDSTORMS EV3. Зарядное устройство продается отдельно. Стоимость комплекта Lego Education Mindstorms EV3 составляет 50 000 руб.

Анализ робототехнических конструкторов позволил нам составить сравнительную таблицу, в которой мы отразили важные для нас моменты при конструировании лунохода (см. табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная таблица робототехнических наборов

	LEGO MIND-STORMS EV3	Robo Kit - RoboRobo	Robotis Bioloid Premium	LEGO WEDO EDUCATION	Самоделка с Arduino
Простота в программировании	✓	✓	✗	✓	✗
Простота в сборке	✓	✗	✗	✓	✗
Универсальность	✓	✓	✓	✗	✓
Наличие необходимых компонентов	✓	✗	✗	✗	~
Цена набора	≈ 50'000	≈ 25'000	≈ 150'000	≈ 35'000	~
Цена ПО	Бесплатно	Бесплатно	н/д	Бесплатно	Бесплатно

Спорно или персональная зависимость

\*н/д – нет данных

Таким образом, проведя сравнительную характеристику мы пришли к выводу, что для создания модели «Луноход» рациональнее использовать конструктор Lego Mindstorms EV3.

### 1.3. Использование аддитивных технологий в космической сфере.

Без применения современных технологий и методов производства невозможно представить развитие космической сферы. Создание транспортного корабля нового поколения, научно-энергетического модуля, разработка и изготовление спутников различного назначения, других перспективных изделий.

В этой связи особый интерес вызывает применение технологий аддитивного производства, или 3D-печати, когда изделие создается при помощи послойного добавления материала различными способами по данным трехмерной электронной модели. Это может быть наплавление или напыление металлического порошка, жидкого полимера или композитного материала. Источником энергии в зависимости от материала может служить лазерный луч, электронный луч или сопло с резистивными нагревателями.

Совсем недавно технология 3D-печати не имела практического применения в промышленности, однако бурное развитие аддитивных технологий в последние

несколько лет показало, что их использование не только допустимо, а зачастую существенно выгоднее традиционных методов производства. Ведущие отечественные и зарубежные компании в области аэрокосмической техники проявляют интерес к технологии создания трехмерных объектов, проводят научные исследования, разрабатывают оборудование, открывают научные и производственные центры. В том числе работы ведутся и в направлении производства элементов ракетных двигателей [13].

Одним из примеров применения аддитивных технологий в космической сфере – использование послойного выращивания из полимерных материалов. Так как выращивание происходит по разработанной конструктором электронной трехмерной модели, из технологического цикла исключается необходимость выпуска конструкторской документации и изготовления инструментальной оснастки, что значительно ускоряет и удешевляет подготовку производства. Кроме того, еще одно важное преимущество 3D-печати — возможность оперативного внесения изменения в конструкцию. Конструктору достаточно изменить модель, и его идея будет сразу же реализована при печати в материале. В будущем применение печати из полимерного пластика также возможно для производства приборов, элементов интерьера летательных космических аппаратов, ненагруженных деталей конструкции [12].

Таким образом, аддитивные технологии в космической сфере позволяют спроектировать оборудование будущего, ускоряя процессы производства.

## **Глава 2. Проектирование модели Лунохода**

### **2.1. Создание модели Лунохода.**


С помощью сравнительной характеристики робототехнических конструкторов мы определили, что для создания Лунохода нам будет подходить конструктор LEGO Mindstorms EV3. Все детали имеют повышенную износостойчивость и при правильном конструировании, комплект способен пережить больше 10 учебных лет. В случае повреждения одного из датчиков или соединительных проводов их можно докупить отдельно.

Мозгом платформы является программируемый микрокомпьютер EV3 с экраном и портами ввода-вывода, он контролирует работу моторов и датчиков цвета, ультразвукового. Соединяются компоненты платформы специальными кабелями из комплекта. При помощи датчиков робот воспринимает окружающий мир, а благодаря моторам – реагирует на него в соответствии с заложенной программой (см. табл. 2).

Таблица 2

Описание робототехнической модели «Луноход»

№	Описание	Фотография
База		
1	<p>Компоненты базы: шестерёнчатый механизм, средний мотор, раскрывающиеся элементы.</p> <p>Основной элемент базы – механизм с раскрывающимися элементами (далее просто раскрыватели). Взаимодействие с механизмом осуществляется через чёрную ось, к которой присоединён средний мотор.</p> <p>Ось вращает шестерёнки, которые опускают раскрыватель, находящийся напротив блока управления. Остальные раскрыватели опускаются из-за платформы, которая сама опускается из-за раскрывателя напротив блока.</p>	
2	<p>Когда платформа поднята, раскрыватели тоже подняты. Однако из-за того, что только один раскрыватель подключен к механизму напрямую – два остальных раскрывателя немного шатаются.</p> <p>Средний мотор прикреплен к оси и двум балкам, идущим от основания механизма.</p>	
Блок управления		
3	<p>Компоненты блока управления: блок управления, поддержка блока, ультразвуковой датчик, датчик цвета.</p> <p>Блок управления прикреплен к двум балкам, которые называются поддержкой и которые сами присоединены к основанию механизма. Поддержка блока прикреплена к колёсам, точнее к большим моторам. Сами моторы присоединены к основанию базы. Все эти соединения образуют четырёхугольную поддержку, в итоге все компоненты крепко держатся.</p> <p>Ультразвуковой датчик прикреплен и к блоку управлению, и к поддержке.</p> <p>Датчик цвета прикреплен к соединительным балкам между моторами и поддержкой. Датчик закрепляется ещё одним соединением к моторам.</p>	

№	Описание	Фотография
<b>Колёса</b>		
4	<p>Компоненты колёс: Большой мотор (две штуки), колёса (две штуки), металлические шарики (две штуки).</p> <p>Колёса расположены впереди лунохода. Большие моторы крепятся к основанию Базы. Колёса обладают большим диаметром – специально для повышения скорости и мощности. Большие моторы прикрепляются к поддержке блока.</p> <p>Металлические шарики расположены в конце. Они не присоединены к каким-либо моторам. То есть привод лунохода образован на передние колёса. Вместо колёс были поставлены шарики для того, чтобы луноход мог поворачивать налево или направо.</p>	

## 2.2. Создание 3D-объектов Луны.

Моделирование – процесс замены объекта исследования некоторой его моделью и проведение исследования на модели с целью получения необходимой информации об объекте.

Процесс создания 3D объектов Луны интересный, но требует особого внимания в самом начале. Необходимо определить программное обеспечение, которое позволит нам реализовать объекты (см. табл. 3).

Таблица 3

Сравнительная характеристика программ для 3D-моделирования

№	Название/Описание	Плюсы	Минусы
1	<p>Paint 3D – графический редактор, который с 2017 года входит в состав Windows 10.</p> <p>Поддерживаемые форматы: 3MF, GLB, GLTF, ICO, JTF.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–легкость использования;</li> <li>–русифицированный интерфейс;</li> <li>–возможность работы с трехмерными моделями;</li> <li>–поддерживается возможность распечатки на трехмерном принтере;</li> <li>–все элементы управления интуитивно понятны;</li> <li>–легко работать с трехмерными фигурами;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–ограниченный функционал;</li> <li>–невозможно двухмерные рисунки экструдировать в трехмерные.</li> </ul>



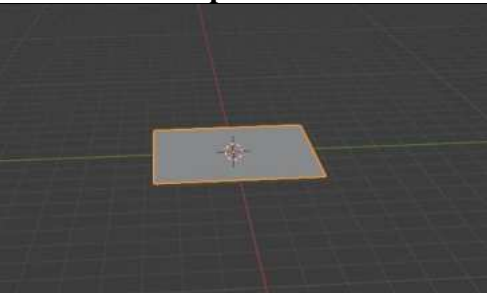
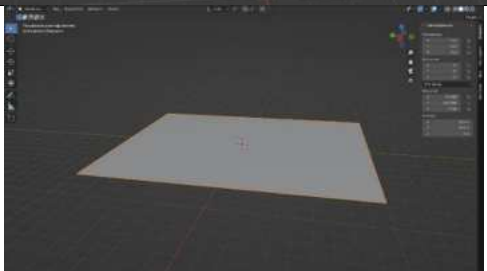
№	Название/Описание	Плюсы	Минусы
		–сохранять работу можно в различных форматах.	
2	TinkerCad – онлайн-сервис по разработке 3D-проектов для начинающих. Поддерживаемые форматы: STL, OBJ, X3D colors, VRML colors, SVG.	– нет необходимости устанавливать ПО на ПК; – бесплатное пользование; – поддерживает 3D-принтер – имеет бесплатные обучающие видео от производителя; – подходит для новичков.	– малый функционал; – нет возможности работать в оффлайн-режиме.
3	Autodesk 3DS Max – профессиональное программное обеспечение для 3D-моделирования, анимации и визуализации при создании игр и проектировании. Поддерживаемые форматы: 3DS, OBJ.	– встроенный view позволяет создавать реалистичные картинку; – простота использования; большое количество обучающего материала. 3D анимация и динамика; – общие инструменты анимации; настраиваемый интерфейс, рабочий процесс и конвейер; – 3D моделирование, текстурирование и эффекты.	– не подходит для скульптурирования людей и животных. высокая цена на профессиональный пакет.
4	Blender – профессиональное свободное и открытое программное обеспечение для создания трёхмерной компьютерной графики, включающее в себя средства моделирования, скульптинга, анимации, симуляции, рендеринга, постобработки и монтажа видео со звуком, компоновки с помощью «узлов», а также создания 2D-анимаций. Поддерживаемые форматы: OBJ, FBX, PLY, STL.	– быстрота; – функциональность; – универсальность; – быстрый внутренний рендерер; – движок EEVEE, позволяющий в режиме реального времени просматривать все текстуры и наложенные эффекты.	– частые обновления; – сложность в освоении инструментов.
5	Autodesk Maya – многофункциональный графический 3D редактор, который позволяет	– открытость исходного кода;	– интерфейс английский, отсутствие русскоязычной версии;



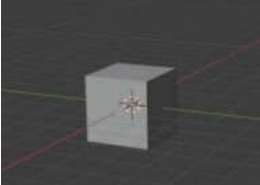


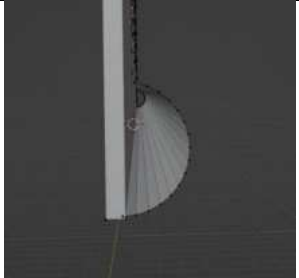
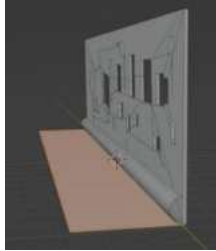
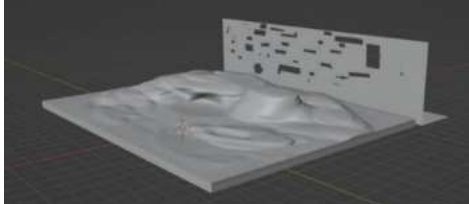
№	Название/Описание	Плюсы	Минусы
	решать сложные задачи по созданию анимации, моделирования, рендеринга, композитинга и создания динамики на расширяемой графической платформе. Поддерживаемые форматы: 3DS, OBJ	<ul style="list-style-type: none"> <li>– высококачественные анимации;</li> <li>– возможность поддерживать самые популярные мультимедийные форматы;</li> <li>– можно создавать плавающие заголовки и логотипы;</li> <li>– редактор узлов;</li> <li>– большое количество видео-уроков, которые могут посмотреть все желающие;</li> <li>– оптимизация к работе в среде Windows 10-11.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– цена: от 205 долларов в месяц;</li> <li>– высокий уровень системных требований;</li> <li>– не поддерживает работу с 32-разрядными системами.</li> </ul>

Таким образом, на основе представленной сравнительной характеристики в таблице, мы определили, что для создания 3D-объектов Луны нам подходит программа Blender. Ниже мы предлагаем Вам пример создания объекта в выбранном программном обеспечении (см. табл. 4).

Таблица 4

#### Создание 3D объекта в программе Blender

Шаг	Описание	Скриншот
1	Создаем плоскость. Делаем ее размером 150x200x0.1.	
2	Нажимаем клавишу TAB и переключаемся в режим редактирования.	

Шаг	Описание	Скриншот
3	В режиме редактирования нажимаем сочетание клавиш Ctrl+R и создаем 300 разрезов по сторонам.	
4	Затем заходим в режим скульптинга и начинаем фантазировать.	
5	Делаем стену. Создаем куб.	
6	Задаем кубу размеры 1x200x50	
7	Заходим в режим скульптинга и нажимаем на кнопку Vox Trim, затем в любом месте на нашей стене делаем отверстия.	
8	Теперь заходим в режим редактирования и создаем цилиндр, затем поворачиваем его на 90° и делаем длиной как наша стена. Параллельно удаляем половину полигонов.	
9	Создаем плоскость и делаем подходящего нам размера.	
10	Соединяем детали в один проект, производим отладку соединительных элементов.	

### 2.3. Сборка и программирование модели Лунохода.

Для программирования блока управления была использована программа LEGO MINDSTORMS Education EV3, а конкретно программная среда разработки LabVIEW (см. рис.11).

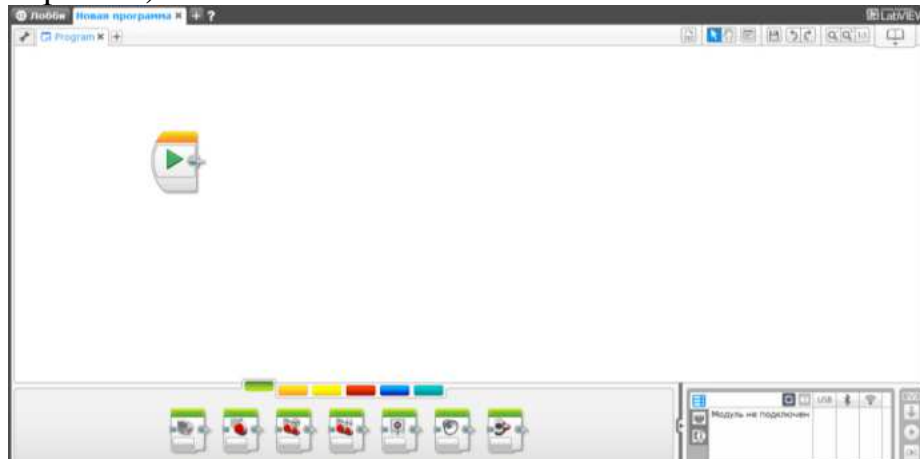


Рис. 11. Программная среда разработки LabVIEW

LabVIEW – это программная среда разработки, которая превращает любой учебный контроллер LEGO MINDSTORMS в полнофункциональную инженерную и научно-проектную обучающую станцию. Программное обеспечение разработано специально для использования с платформой LEGO Education, и представляет собой обучающий инструмент, который помогает школьникам и студентам программировать блок управления от LEGO MINDSTORMS – NXT или EV3 (см. рис. 12).

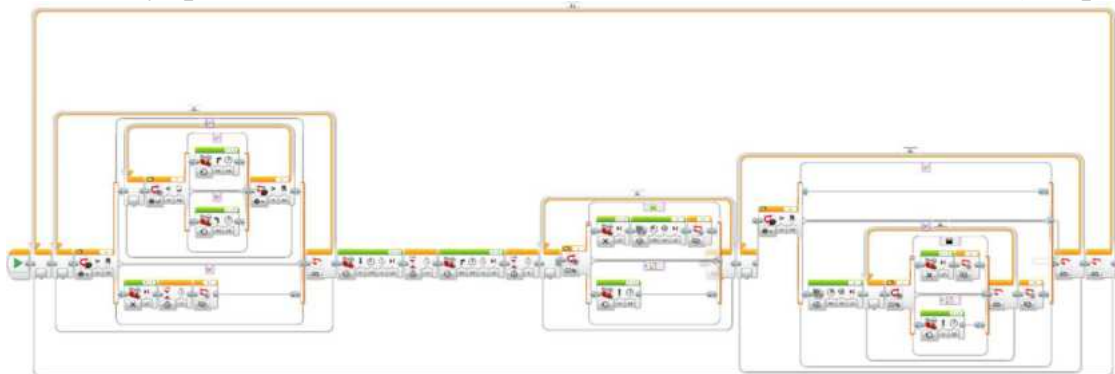


Рис. 12. Программные блоки (код) Лунохода

LabVIEW имеет интуитивно понятный графический интерфейс программирования и возможность подключения к тысячам датчиков, приборов и систем, пользователи всех уровней могут быстро проектировать сложные и мощные проекты для робототехники, что делает эту платформу идеальной для науки, инженерии и образования.

Подробно распишем алгоритм программирования в программе LabVIEW, который состоит из трёх циклов, двух промежуточных действий и основного цикла.

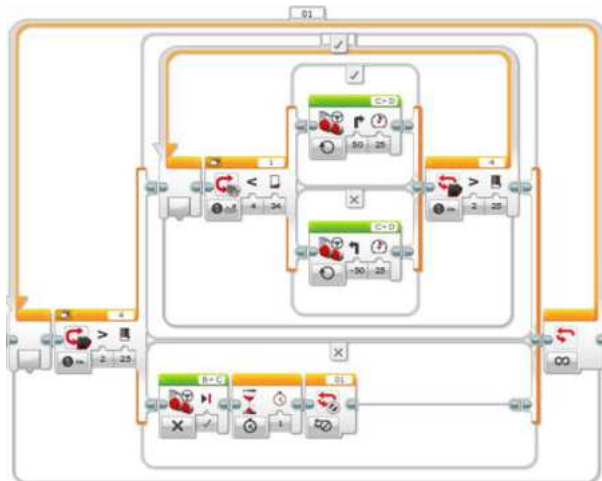


Рис. 13. Цикл движение по кругу

Первый цикл – движение по кругу (см. рис. 13). Первый цикл отвечает за движения объекта по чёрному кругу и для выезда из этого круга. Сам цикл делится на два действия. Первое отвечает за движение по кругу. Второе же за выезд из круга.

Действие первое проверяет яркость цвета под объектом. Если оно достаточно ярко, то объект поворачивает налево, если недостаточно ярко – то наоборот, направо.

Действие второе останавливает колёса и выходит из цикла, запуская промежуточные действия.

Выбор действия зависит от наличия перед объектом препятствия. Второе действие от наличия, первое от отсутствия.

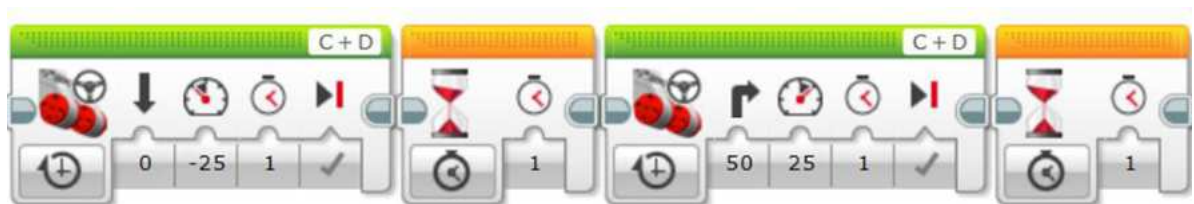


Рис. 14. Объезд препятствия

Два промежуточных действия – объезд препятствия (см. рис. 14). Два действия разделяются между собой паузой в одну секунду (песочные часы в жёлтой рамке). Первое действие отвечает за передвижение назад, а второе за поворот в центр круга. Оба действия выполняются последовательно.

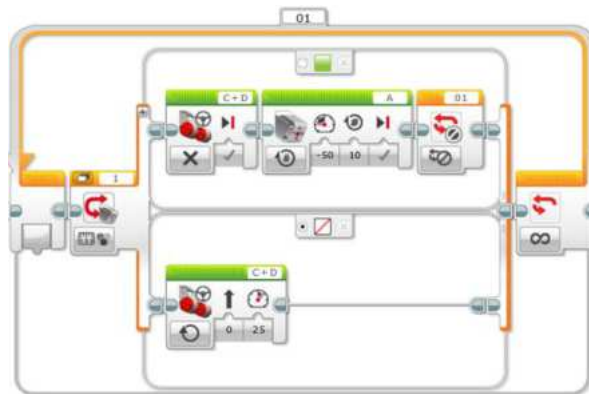


Рис. 15. Цикл раскрытие базы

Второй цикл – раскрытие базы (см. рис. 15). Второй цикл отвечает за движение до зелёной платформы и остановки на ней. Цикл так же, как и первый, разделён на два действия.

Первое действие продолжает движение вперёд. Второе действие останавливает объект и раскрывает базу (см. рис. 16), выходя из цикла.



Рис. 16. Компонент, отвечающий за раскрытие базы

Выбор действия зависит от цвета, находящего под объектом. При зелёном выполняется действие второе, при любом другом – первое.

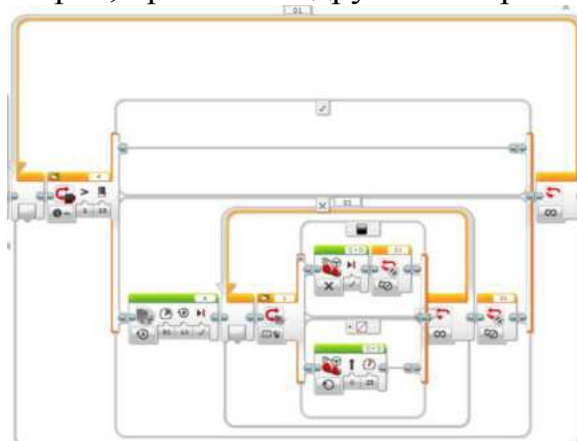


Рис. 17. Цикл скрытие и возвращение

Цикл третий – скрытие и возвращение (см. рис. 17). Данный цикл один из самых сложных. Он содержит в себе ещё один цикл. Несмотря на то, что здесь есть переключатель, как и в других циклах, действия здесь выделяются только во вложенном. Причина этого в том – что, если перед объектом нет препятствия, то он ничего не делает.

Если перед объектом появляется препятствие, то база скрывается и запускается вложенный цикл, который уже разделяется на два действия.

Первое действие – объект останавливается и выходит из цикла (вложенного), а потом и из третьего (т. е. основного).

Второе действие – объект продолжает движение.

Действия выбирается опять же по цвету под объектом. Если цвет – чёрный, то запускается первое действие. Если любой другой – второе действие.

### Заключение

Создание реального объекта Луноход, это дорогостоящий и технически сложный процесс. Реализовать такой масштабный проект в рамках образовательного процесса сложно. На сегодняшний день нет четких алгоритмов для создания Лунохода (разработки скрыты как государственная тайна), определены материалы, но в рамках школьного проекта, использование таких материалов не представляется возможным.

Проведенное исследование было направлено на разработку робототехнической модели «Луноход» на базе конструктора Lego Mindstorms EV3 с использованием аддитивных технологий, в результате которого удалось прийти к следующим выводам.

1. Робототехника в космической сфере применяется давно. История покорения спутника земли Луны показывает, что интерес научного сообщества СССР, а в дальнейшем России, продолжается и в наше время. Разработана концепция исследования и освоения Луны. Данная концепция предполагает 3 этапа, которые будут проходить до 2040 года: первый этап (2021–2025 гг.) – «Вылазка»; второй этап (2025–2035 гг.) – «Форпост»; третий этап (после 2035 года) – «База».

2. Аддитивные технологии в космической сфере позволяют спроектировать оборудование будущего, ускоряя процессы производства и тестирования, не подвергая здоровье человека опасности.

3. Проведя сравнительную характеристику, мы пришли к выводу, что для создания модели «Луноход» рациональнее использовать конструктор Lego Mindstorms EV3. На основе представленной сравнительной характеристики программ для 3D-моделирования, мы определили, что для создания 3D-объектов Луны нам подходит программа Blender.

4. В процессе создания робототехнической модели «Луноход» мы определили сценарии использования, построили и напечатали на принтере 3D-объекты Луны, составили инструкцию для программирования устройства, учитывающую концепцию сценария использования модели.

В дальнейшем мы планируем продолжить работу над проектом. Одним из направлений будет, это изменение материалов модели «Луноход», усиление конструкции и создание универсального программного кода. Повысив прочность конструкции, путём изменения материалов, мы сможем предложить свои наработки

государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос», внося свои идеи в концепцию исследования и освоения Луны.

### Список литературы

1. Антипушина Е. С. «Исторические аспекты развития космической робототехники: от пионеров космонавтики до современности» *Инновационная наука*, N. 1-1, 2022, С. 10-13.
2. Атоев В. В., «Анализ перспектив применения аддитивных технологий в ракетостроении» *Вестник науки*, Вып. 3, N. 3 (36), 2021, С. 102-112.
3. Виноградова М.Г., Эйзлер П.П. ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ КОСМОСА // *Norwegian Journal of Development of the International Science*. 2021. N 56-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-osvoeniya-kosmosa> (дата обращения: 02.02.2023).
4. Дудоров Е. А. «Робототехнические системы космического назначения» *Космическая техника и технологии*, N. 3 (38), 2022, С. 66-81.
5. Ермолов И. Л., О роли промышленной робототехники в развитии промышленности России // *Инновации*, N 10 (252), 2019, С. 127-129.
6. Железняков А. Б., "Автоматы изучают луну" *Воздушно-космическая сфера*, N. 1 (110), 2022, С. 94-103.
7. Жилина И. Ю., Мировой рынок робототехники: состояние и перспективы // *Социальные и гуманитарные науки: Отечественная и зарубежная литература. Сер. 2, Экономика: Реферативный журнал*, N 1, 2020, С. 118-126.
8. Зайцева С. А., «Развитие образовательной робототехники: проблемы и перспективы» *Образование и наука*, Вып. 24, N. 2, 2022, С. 84-115.
9. Исмаилов Г. М., «Внедрение образовательной робототехники и 3D моделирования в общеобразовательной школе» *Sciences of Europe*, N. 83-3, 2021, С. 26-29. doi:10.24412/3162-2364-2021-83-3-26-29
10. Леонов В. А., «Постоянная лунная станция как приоритет России в освоении ресурсов космоса» *Воздушно-космическая сфера*, N. 4 (109), 2021, С. 56-67.
11. Рахматжон У. В., «Особенности образовательной робототехники» *Academic research in educational sciences*, Вып. 3, N. Special Issue 2, 2022, С. 62-69.
12. Сулова О. Ю., «Архитектурные дистанционные методы исследования лунной поверхности» *Architecture and Modern Information Technologies*, N. 4 (57), 2021, С. 235-244. doi:10.24412/1998-4839-2021-4-235-244
13. Фролова А. Б., «История, текущее состояние и перспективы развития аддитивных технологий» *Научные известия*, N. 29, 2022, С. 198-201.
14. Шадрин И. В., Учебное пособие по программированию в среде Lego Mindstorms EV3: уч. пособие, Колпашево, 2017, 40 с.



## ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ТЕЛА ВОКРУГ НАС

*Конева Ю. С., студентка группы 307 УК  
Руководители: Бычкова В.В, преподаватель  
Фокина О.Б., преподаватель  
ГАПОУ СО «Нижнетагильский техникум  
металлообрабатывающих производств и сервиса»*

### Введение

Не каждый человек с начала своего образовательного пути знает, какую профессию он выберет в будущем, но если изначально ответственно отнестись к изучению математики, то каждый студент сможет обеспечить себя необходимыми знаниями, умениями и качествами, которые необходимы в его дальнейшей профессиональной деятельности. Ведь не существует работы, в которых не применялись бы математические знания.

Выбранная мной тема исследовательской работы способствует систематизации знаний о цилиндрических поверхностях, показывает их применение во всех видах деятельности человека и моей будущей профессии.

Подготовка данного реферата способствует всестороннему знакомству с литературой по избранной теме, создает возможность комплексно использовать приобретенные навыки работы с источниками, развивает самостоятельность мышления, умение на научной основе анализировать явления деятельности и делать выводы. Реферат является одной из форм углубленного изучения первоисточников, применения полученных знаний в повседневной жизни и на производственной практике.

Изучив цилиндрические поверхности, где они встречаются в природе, в архитектуре моего города и в моей будущей профессии методом самостоятельного поиска и анализа материала по данной теме, мной были подобраны фотографии с достопримечательностями города Нижнего Тагила, содержащими в своей архитектуре элементы цилиндрических поверхностей, необычные фото цилиндров в природе и в моей будущей профессии. А также составлена презентация.

Данная тема актуальна, потому что знание областей её применения дает стимул к изучению цилиндрических поверхностей.

Вышесказанное и обусловило выбор темы исследовательского проекта: «Цилиндрические тела в профессии контролёра станочных слесарных работ».

Объект исследования: цилиндрические поверхности в моей специальности.

Предмет исследования: применение математики в различных областях.

Цель: осознание важности математики в моей специальности и повседневной жизни.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить литературу и найти информацию о применении знаний о цилиндрических поверхностях в природе, архитектуре города Нижний Тагил и моей будущей специальности;
2. Изучить литературу и найти информацию, подтверждающую или опровергающую наше предположение;
3. Создать презентацию.

Проблема исследования: нужно ли знание темы «Цилиндр» специалисту Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)?

Гипотеза исследования: если мы хотим быть успешными в будущей профессиональной деятельности, то мы должны изучать и знать математику, в частности тему «Цилиндрические поверхности».

Практическая значимость: для студентов: поможет повысить интерес к освоению геометрии и добиться значимых результатов, которые помогут им стать успешными в своей будущей профессиональной деятельности; для преподавателя: возможность использовать в качестве дополнительного материала на уроках с целью мотивации к изучению математики.

Работа состоит: оглавление; введение; основная часть, состоящая из двух глав; заключение; список литературы.

## 1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЦИЛИНДРАХ

### 1.1 Понятия и определения

Цилиндр – тело, которое ограничено цилиндрической поверхностью с замкнутой направляющей и двумя параллельными плоскостями, пересекающими образующие данной поверхности (рис.1).

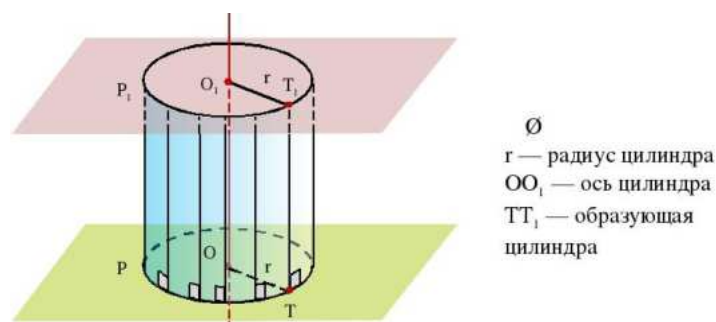


Рисунок 1. - Цилиндр

Цилиндрическая поверхность— поверхность, которая образуется движением прямой линии вдоль некоторой кривой. Прямую называют образующей цилиндрической поверхности- $m$ , а кривую линию —направляющей цилиндрической поверхности – $L$ (рис.2).

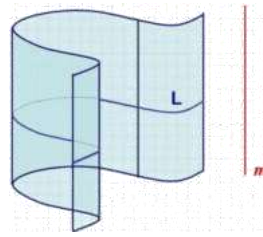


Рисунок 2. – Цилиндрическая поверхность

### 1.2 Виды цилиндров

Самый простой и распространённый вид цилиндра – круговой. Его образуют два правильных круга, выступающих в роли оснований (рис.1). Но вместо них могут быть и другие фигуры (рис.2).

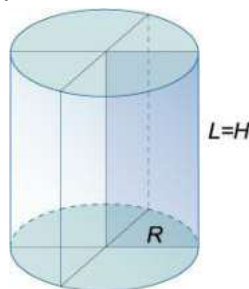


Рисунок 1. Круговой цилиндр



Рисунок 2. Не круговой цилиндр

Основания цилиндров могут образовывать (кроме кругов) эллипсы, другие замкнутые фигуры. Но цилиндр может иметь не обязательно замкнутую форму. Например, основанием цилиндра может служить парабола, гипербола, другая открытая функция. Такой цилиндр будет открытым (рис.3.1.-3.2.) или развернутым (рис.4.1-4.2.).



Рисунок 3.1. – Открытый круговой цилиндр.

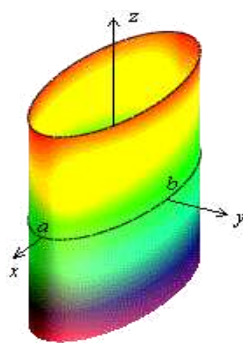


Рисунок 3.2. – Открытый эллиптический цилиндр.

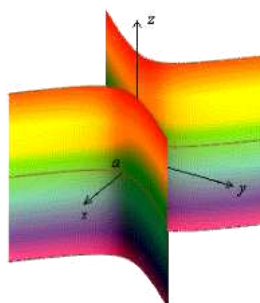


Рисунок 4.1. – Гиперболический развёрнутый цилиндр.

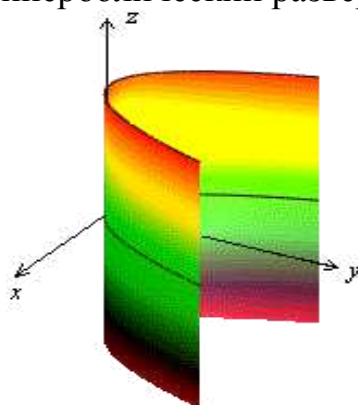


Рисунок 4.2. – Параболический развёрнутый цилиндр.

По углу наклона образующих к основаниям цилиндры могут быть прямыми или наклонными. У прямого цилиндра образующие строго перпендикулярны плоскости основания. (рис.5). Если данный угол отличается от  $90^\circ$ , цилиндр – наклонный (рис.6).

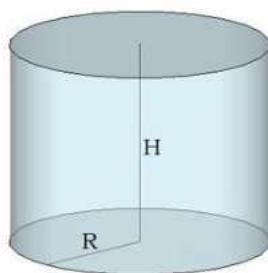


Рисунок 5. – Прямой цилиндр.

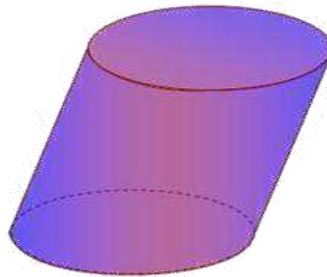


Рисунок 6. – Наклонный цилиндр.

### 1.3 Формулы для расчётов

Площадь боковой поверхности прямого кругового цилиндра:

$$S_{\text{бок}} = 2\pi RH$$

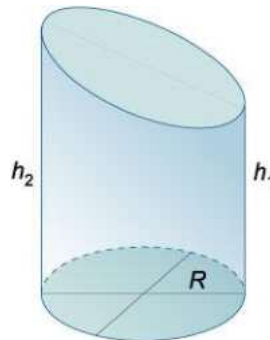
Площадь полной поверхности прямого кругового цилиндра:

$$S = S_{\text{бок}} + 2S_{\text{осн}} = 2\pi R(H + R)$$

Объем прямого кругового цилиндра:

$$V = S_{\text{осн}}H = \pi R^2H$$

Прямой круговой цилиндр со скошенным основанием либо кратко скошенный цилиндр определяют с помощью радиуса основания  $R$ , минимальной высоты  $h_1$  и максимальной высоты  $h_2$ .



Площадь боковой поверхности скошенного цилиндра:

$$S_{\text{бок}} = \pi R(h_1 + h_2)$$

Площадь оснований скошенного цилиндра:

$$S_{\text{осн.}} = \pi R^2 + \pi R \sqrt{R^2 + \left(\frac{h_1 - h_2}{2}\right)^2}$$

Площадь полной поверхности скошенного цилиндра:

$$S = S_{\text{бок}} + S_{\text{осн.}} = \pi R \left[ h_1 + h_2 + R + \sqrt{R^2 + \left(\frac{h_1 - h_2}{2}\right)^2} \right]$$

Объем скошенного цилиндра:

$$V = \pi R^2(h_1 + h_2)/2$$

где:

$R$ - радиус основания кругового цилиндра;

$L$ - образующая цилиндра;

$H$ - высота цилиндра;

$h_1, h_2$ -высоты скошенного цилиндра;  
Sосн - [площадь основания](#);  
Sбок - площадь боковой поверхности;  
S- площадь полной поверхности;  
V-[объем цилиндра](#).

## 2 ЦИЛИНДРЫ ВОКРУГ НАС

### 2.1 Цилиндрические поверхности в природе

Утренняя gloria представляет собой крайне редкое и удивительно красивое метеорологическое явление, которое проявляется в виде облаков, наблюдаемых каждой весной на севере Австралии в заливе Карпентария. Известно лишь то, что образуется утренняя gloria, когда поток влажного и холодного воздуха встречается с тем районом атмосферы, где выше высота и температура воздуха. Ученым удалось объяснить столь причудливую форму облаков – воздух впереди глории движется вверх, в то время как воздушные потоки, оставшиеся за облаком, стремятся вниз. Именно благодаря такому круговороту облако как бы закручивает, что не только придает ему форму цилиндра, но и заставляет вращаться по кругу. (рис.2.1.1)



Рисунок 2.1.1 – Облака в форме цилиндра

Девилз-Тауэр или Башня Дьявола – памятник природы в форме цилиндра на территории штата Вайоминг, США. Представляет собой монолит вулканического происхождения высотой 1556 м над уровнем моря и относительной высотой 386 м. Является старейшим «национальным монументом» США, получившим свой статус от президента Теодора Рузвельта 24 сентября 1906 года. Башня Дьявола образовалась из магматического расплава, который поднялся из глубин Земли и застыл в виде изящных колонн. Возраст Девилз-Тауэр оценивается от 225 до 195 миллионов лет. Вмещающие породы представлены темно-красными песчаниками, алевролитами со сланцевыми прослойками (рис.2.1.2).



Рисунок 2.1.2 – Памятник природы в США

Тело спирогиры – неветвящаяся нить, состоит из одного ряда цилиндрических клеток (рис.2.1.3). Оболочкой каждой клетки является целлюлозная клеточная стенка, покрытая снаружи слизью. Большую часть клетки занимает вакуоль с клеточным соком. На цитоплазматических тяжах, проходящих через вакуоль, подвешено одно ядро. В каждой клетке имеется по одному и более спирально закрученных хлоропластов, напоминающих ленты, расположенные в пристеночном слое цитоплазмы. Вследствие большой величины клеток спирогиры, достигающей у некоторых её видов до 0,01мм, вследствие ясности их строения, эта водоросль является одной из наиболее хорошо изученных и служит классическим объектом при изучении анатомии клетки водоросли.



Рисунок 2.1.3 – Водоросль спирогира

Жесткие палочковидные вирусы имеют форму жесткого негнувшегося очень ломкого цилиндра (рис.2.1.4). В электронном микроскопе имеет форму палочек, толщиной 150-180 Å, длина 3000 Å (300 нм). Внутри полого цилиндра располагается одноцепочная РНК, размер РНК превышает размер вириона, но РНК упакована компактно и расположена также по винтовой линии между капсомерами. На

каждый борот спирали приходится 49 нуклеотидов, каждая молекула белка связана с тремя нуклеотидными остатками.



Рисунок 2.1.4 – Вирус табачной мозаики

## 2.2 Цилиндрические поверхности в архитектуре Нижнего Тагила

Все здания, которые нас окружают – это геометрические фигуры. Архитектурные сооружения живут в пространстве, являются его частью, вписываясь в определенные геометрические формы. Кроме того, они состоят из отдельных деталей, каждая из которых также строится на базе определенного геометрического тела. Часто геометрические формы являются комбинациями различных геометрических тел.

Следует отметить, что, применяя разные геометрические формы в архитектуре, можно создавать разнообразные архитектурные сооружения, непохожие друг на друга. Анализируя некоторые архитектурные сооружения города, и сравнивая геометрические формы, входящие в их конструкции, можно заметить, что, несмотря на похожесть зданий, в архитектуре каждого есть такие геометрические формы, которые делают их различными.

В современной архитектуре моего города использованы разнообразные геометрические формы, которые собраны в необычные архитектурные конструкции.

Наблюдая архитектурные сооружения Нижнего Тагила, можно отметить следующее: многие здания содержат в себе элементы такой геометрической фигуры, как цилиндр.

История театральной культуры нашего города началась задолго до того, как родился Нижнетагильский Драматический. Он – наследник любительского заводского театра, появившегося в XIX столетии, и многочисленных полупрофессиональных коллективов, работавших в 20-30-е годы прошлого века (рис.2.2.1).





Рисунок 2.2.1. – Нижнетагильский драматический театр

Нижнетагильский собор Сергия Радонежского (Рис.2.2.). Закладка храмосовершена 25 сентября 2000 года патриархом Московский и всея Руси Алексием II. Строительство началось в 2001 году. В храме находится икона преподобного Сергия, игумена Радонежского с частицей мощей святого, единственная в Свердловской области. Она была написана в Троице-Сергиевой Лавре и освящена на мощах Преподобного. Ровно через три года после закладки, 25 сентября 2003 года состоялось торжественное освящение крестов и куполов храма.



Рисунок 2.2.2 - Нижнетагильский собор Сергия Радонежского

Дворец культуры имени И.В. Окунева – дом культуры промышленного гиганта, одного из двух градообразующих предприятий Нижнего Тагила, завода «УВЗ», один из главных и крупнейших дворцов культуры в Нижнем Тагиле. Дворец культуры расположен в парке культуры им. Окунева, находится по улице Окунева в Дзержинском районе города. Самый большой дворец культуры Свердловской области (рис.2.2.3.).



Рисунок 2.2.3. – ДК Окунева

В 1764 г. указом Никиты Акинфиевича Демидова в Екатеринбург к штаб-лекарю Шнезе для обучения фельдшерскому делу были направлены четверо крепостных молодых людей – Потап Белов, Михаил Ермаков, Василий Киселев и Афанасий Онедин. После их возвращения в Нижний Тагил 17 августа 1767 года в небольшом деревянном доме открылся первый заводской госпиталь. Дипломированный врач в Нижнем Тагиле появился только в 1795 г. Деревянное здание Демидовского госпиталя просуществовало 59 лет (рис.2.2.4).



Рисунок 2.2.4. – Музей при Демидовской больнице.

«Господский дом» на улице Тагильской (известный ныне, как Музей быта и ремесел Нижнетагильского горнозаводского округа). Дом купчихи Дерябиной, купленный господами владельцами для «размещения проезжающих высоких гостей», строение легендарное. Здесь, по некоторым данным, одно время проживали Аврора Карловна Демидова-Карамзина с мужем Андреем Николаевичем (рис.2.2.5).



Рисунок 2.2.5. – Дом Дерябиной, известный более, как «господский дом»

Впервые цирк в Нижнем Тагиле появился летом 1885 г., когда в городе давал представления семейный цирк-шапито М. Труцци. По-видимому, он был монополистом, поскольку другие цирковые труппы начинают упоминаться только в начале XX в., когда в городе работали временные цирки и цирки-шапито антрепренёров Ф. Изако, М. Боровского, Э. Строкая, В. Комухина.

Стационарный цирк появился только спустя несколько десятилетий, когда в 1931г. в Нижнем Тагиле было возведено каркасно-насыпное утеплённое здание цирка. Строительством цирка вёл Б. Муратов, который ещё много лет был его первым директором. Помещение цирка было тёплым, что позволяло давать представления и зимой (рис.2.2.6).



Рисунок 2.2.6. - Цирк

Проанализировав некоторые архитектурные сооружения города Нижнего Тагила, сравнив геометрические формы, входящие в их конструкции, можно заметить, что, несмотря на похожесть зданий, в архитектуре каждого есть такие геометрические формы, которые делают их различными. В современной архитектуре моего города использованы разнообразные геометрические формы, которые собраны в необычные архитектурные конструкции. Наблюдая архитектурные сооружения можно отметить следующее: многие здания содержат в себе элементы такой геометрической фигуры, как цилиндр.

### 2.3 Цилиндрические поверхности в моей специальности

Знание геометрии помогает воспринимать и структурировать поток информации, который приходится обрабатывать людям, каким бы делом они не занимались. Работа контролёра станочных и слесарных работ тесно связана с геометрией. Для контроля и приемки деталей после механической и слесарной обработки, узлов конструкций, рабочих механизмов после сборочных операций согласно чертежам и техническим условиям необходимо знание многих тем из раздела геометрии, в частности – цилиндрических поверхностей.

Результатом освоения программы производственной практики является овладение следующими профессиональными компетенциями:

- ПК 1.1 Комплектовать чертежи, техническую документацию, узлы машин, механизмы аппаратов, приборы и инструмент;
- Контролировать качество деталей после механической и слесарной обработки, узлов конструкций и рабочих механизмов после их сборки;
- Проверять станки на точность обработки.

Контролёру станочных слесарных работ необходимо уметь контролировать внутренние и наружные диаметральные поверхности. Без знания цилиндрических поверхностей контролёр не сможет выполнить контроль данных изделий, анализировать чертеж, рассчитать допуски, выполнить измерение деталей.

Элементы цилиндра присутствуют в контрольно-измерительных приборах, которыми контролер пользуется для измерения наружных диаметральных размеров. Например, в микрометре (рис.2.3.1.) – это барабан, стебель, микрометрический винт, трещотка. Также в микрометре присутствует элемент полуцилиндра – это скоба.



Рисунок 2.3.1. – Микрометр

В контрольно-измерительном инструменте "Скоба" присутствует элемент полуцилиндра (рис.2.3.2)



Рисунок 2.3.2 – Скоба

В микрометрическом глубиномере элементы цилиндра – это стебель, барабан, сменные измерительные стержни, трещотка (рис.2.3.3).



Рисунок 2.3.3 – Микрометрический глубиномер

В контрольно-измерительных калибрах тоже присутствуют элементы цилиндра (рис.2.3.4)



Рисунок 2.3.4 – Контрольно-измерительные калибры

В производственной практике контролера постоянно производится контроль диаметральных поверхностей, следующих деталей, содержащих в себе элементы цилиндрических поверхностей:

- Валы (рис.2.3.5);
- Втулки(рис.2.3.6);
- Бонки(рис.2.3.7);
- Фланцы(рис.2.3.8);
- Штуцера(рис.2.3.9);
- Корпуса (рис.2.3.10);
- Крышки (рис.2.3.11);
- Кронштейны (рис.2.3.12);
- Переходник прямой (рис.2.3.13);
- Рычаг (рис.2.3.14);
- Бункер (рис.2.3.15);
- Кронштейн (рис.2.3.16);
- Шпиндель (рис.2.3.17);
- Фитинг (рис.2.3.18);
- Рычаг (рис.2.3.19).



Рисунок 2.3.5 – Вал



Рисунок 2.3.6 – Втулки



Рисунок 2.3.7 – Бонки



Рисунок 2.3.8 – Фланцы



Рисунок 2.3.9 – Штуцера



Рисунок 2.3.10 – Корпус



Рисунок 2.3.11 – Крышка подшипника



Рисунок 2.3.15 – Бункер



Рисунок 2.3.16 – Кронштейн



Рисунок 2.3.17 - Шпиндель



Рисунок 2.3.18 – Фитинг

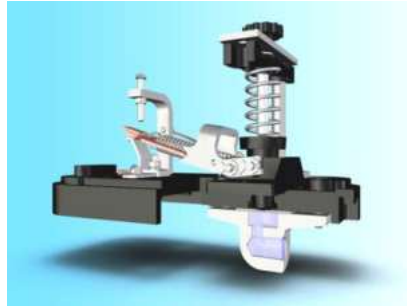


Рисунок 2.3.19 - Рычаг

### Заключение

Нас окружают геометрические фигуры. Имея представление о цилиндрических поверхностях, можно анализировать окружающие нас объекты в повседневной жизни и на производственной практике.

Исследовав применение данной темы в своей будущей специальности, делаю вывод, что геометрия играет большую роль для специалиста Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям). Это – умение решать постоянно меняющиеся практические задачи, делать элементарные вычисления и измерения.

Исходя из всего вышесказанного, считаю, что исследование полезно и может пригодиться как преподавателям, для мотивации обучающихся, так и студентам. Я постарался изложить все доступно и представить красочно и наглядно, чтобы увеличить интерес к изучению геометрии студентами нашего техникума.

### Список литературы

1. Башмаков М. И. Математика (базовый уровень). 11 класс. – М., 2018.
2. Башмаков М. И. Алгебра и начала анализа, геометрия. 10 класс. – М., 2019.
3. Башмаков М. И. Математика (базовый уровень). 11 класс. Сборник задач: учеб. пособие. – М., 2017.
4. Гусев В. А., Григорьев С. Г., Иволгина С. В. Математика для профессий и специальностей социально-экономического профиля: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – М., 2019.



## МОЙ ГОРОД – НИЖНИЙ ТАГИЛ

*Миланович А.А., учащаяся 7А класса  
Руководитель: Бабушкина Л.Ф., учитель информатики  
МАОУ лицей № 39*

### Введение

У нашего города особенная дата трехсотлетие Нижнего Тагила. Это серьезная дата и хорошее время, для того, чтобы вспомнить богатую историю Нижнего Тагила. Наш город является одним из важных промышленных центров России. Развитие металлургии в поселении на Магнит-горе (сейчас – гора Лисья) пришлось на начало XVIII века. Строительством первых предприятий занимался Акинфий Никитич Демидов. Нижнетагильский железоделательный завод включал в себя полный технологический цикл выплавки металла – подготовку железной руды, древесного угля, выплавку чугуна, железа и меди. Нижнетагильский чугуноплавильный и железоделательный завод до 1917 года был главным предприятием Демидовых. Там впервые в России был внедрен метод плавки магнитных руд. Тагильское чугунное литье и полосовое железо имели заслуженную славу и широкий сбыт на российских и мировых рынках.

После закрытия в 1987 году завод некоторое время находился в подвешенном положении. Изначально он, как и все отжившие свой век предприятия, был определён под снос. К счастью для города и всего Урала, удалось добиться решения о переводе его в состав нижнетагильского музея-заповедника «Горнозаводской Урал». Это было сделано в 1989 году. С этой даты начинается вторая жизнь старого завода – уже в качестве музея.

Нижнетагильский завод Демидовых привлёк меня своей историей и культурной ценностью, но для создания всего завода в масштабе потребуется немало времени и сил, поэтому я решила создать только маленькую часть от него, а именно модель процесса доставки груза с помощью вагонетки. Функцию «Автоматическая вагонетка» выполняет ту же что и на заводе. В связи с тем, что в наше время появилось больше возможностей за счёт технологий, я заменила действия человека автоматическими процессами. Осуществляла свой план я с помощью конструктора LEGO Mindstorms EV3.

**Объект исследования** – процесс разработки модели доставки груза с помощью вагонетки.

**Предмет исследования** – создание модели доставки груза с помощью вагонетки с использованием конструктора LEGO Mindstorms EV3.

**Цель** – разработка модели доставки груза с помощью вагонетки с использованием конструктора LEGO Mindstorms EV3.

Исходя из цели, ставятся следующие **задачи**:

– изучить историю Нижнетагильского завода Демидовых;

- познакомиться с конструктором LEGO Mindstorms EV3;
- сконструировать модель процесса доставки груза с помощью вагонетки.

Для реализации цели и задач работы были использованы следующие **методы исследования**:

- анализ и систематизация научной литературы;
- моделирование процесса доставки груза с помощью вагонетки.

Исследование состоит из следующих **этапов**:

- выбор темы исследования;
- определение объекта и предмета исследования;
- определение цели и задач;
- составление плана исследования;
- работа с литературой;
- выбор методов исследования;
- организация условий проведения исследования;
- проведение исследования (сбор материала);
- обработка результатов исследования;
- формулирование выводов;
- оформление работы.

**Практическая значимость:** разработанная модель доставки груза с использованием вагонетки может использоваться при ознакомлении учащихся с историей Нижнетагильского завода Демидовых.

## ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ НИЖНЕТАГИЛЬСКОГО ЗАВОДА ДЕМИДОВЫХ

Демидовы – русские горнозаводчики, из тульских кузнецов, основали более 50 заводов (40% чугуна в стране). Родоначальник династии – Никита Демидов, получивший от Петра I во владение Невьянский и Каменский заводы на Урале.

Демидовы, русские предприниматели. Родоначальник Демидовых – Никита Демидович Антуфьев, более известный под фамилией Демидов (1656-1725), тульский кузнец, выдвинувшийся при Петре I и получивший огромные земли на Урале для строительства металлургических заводов.

Оказавшись на Урале, Демидов развернул кипучую деятельность по развитию металлургии. Пушки и ядра исправно поступали на фронт, объёмы производства росли как на дрожжах, высоким было и качество продукции. В 1715 году демидовские заводы стали поставлять металл Адмиралтейству, а с 1716 года – и за границу [1, с. 67].

Дело отца-основателя продолжил его сын, Акинфий Демидов. Строительство тагильских заводов – его заслуга. Первый из них, Выйский медеплавильный, был запущен в 1722 году (река Выя – приток Тагила). Эту дату считают годом рождения

города. И, наконец, в 1725 году начал работу Нижнетагильский завод, сразу ставший крупнейшим в России.

Строительство завода было согласовано Указом Берг-коллегии от 10 декабря 1725 года, а первая выплавка чугуна состоялась уже 25 декабря 1725 года, в 1726 года – первое железо, в 1730 года – первая медь.

Затем впервые в России был освоен метод плавки магнитных руд. А к 1760 году на заводе было доменное и кричное производство, укладная, проволочная, якорная, меднокотельная и меховая фабрики, лесопильная и мучная мельницы, кирпичные и дегтярные сараи, производство гвоздей и кос.

Нижнетагильский завод использовал передовые технологии того времени, что позволяло выпускать дешёвую, качественную и разнообразную продукцию (помимо пушек и ядер, производилось 14 видов железа). Тагильский металл покупали Англия, Франция, Голландия и Швеция.

На протяжении XVIII века Нижнетагильский завод входил в число крупнейших предприятий металлургической промышленности в Европе.

Следующее столетие, однако, не было таким праздничным как для отдельно взятого нижнетагильского гиганта, так и для всех демидовских заводов и для всей индустрии Урала в целом. Главной причиной этого являлась промышленная революция, которая в конце XVIII века началась в Англии, а потом охватила и другие страны (в том числе и Российскую империю). Строительство сотен новых предприятий по самым современным образцам давало плоды: продукции стало производиться в разы больше, её качество выросло, а стоимость упала. Демидовским заводам, столетним труженикам, было нелегко конкурировать.

Несмотря на эти трудности, «горнозаводская империя» Демидовых не зачахла и не исчезла с лица страны. Заводы продолжали работать и старались идти в ногу со временем. Дважды проводилась модернизация Нижнетагильского завода (в начале XIX и в начале XX века). Интересно также, что Нижнетагильский завод был главным поставщиком металла для Транссибирской магистрали (конец XIX - начало XX века) – одной из крупнейших строек царской России.

В годы Великой Отечественной войны завод также трудился на славу, выпуская феррохром и ферромарганец. Здесь же было налажено производство броневой стали [5, с. 111].

Однако с середины XX века объёмы выпускаемой продукции стали падать. Дальнейшее развитие завода из-за недостатка территории представлялось делом слишком сложным, к тому же выбросы крупного промышленного предприятия, расположенного в самом центре города, негативно отражалось на экологической обстановке.

Нижнетагильский завод прекратил свою работу в 1987 году. В сохранении старого производства к тому времени не было необходимости: начиная с 1930-ых годов, в восточной части города работал перспективный Новотагильский металлургическим комбинат, известный в наши дни как НТМК.

После закрытия в 1987 году завод некоторое время находился в подвешенном положении. Изначально он, как и все отжившие свой век предприятия, был определён под снос. К счастью для города и всего Урала, удалось добиться решения о переводе его в состав нижнетагильского музея-заповедника «Горнозаводской Урал». Это было сделано в 1989 году. С этой даты начинается вторая жизнь старого завода — уже в качестве музея.

Указом Президента Российской Федерации № 176 от 20.02.1995 года комплекс памятников истории и культуры в городе Н. Тагил, входящих в состав музея-заповедника, был включен в перечень объектов истории и культуры федерального значения.

Нижнетагильский музей–завод в качестве памятника индустриального наследия уральской металлургии обладает рядом редких, а поэтому особо ценных признаков:

- является целостным комплексом цеховых объектов металлургического завода;
- включает в себя памятники промышленной архитектуры двух прошлых столетий;
- имеет на своей территории памятники техники металлургического производства первой половины XX века;
- сохранилась часть энергетической системы вододействующего предприятия XVIII века, которая являлась основой его планировочной застройки.

Экспонаты музея–завода — это в первую очередь промышленное оборудование, сохранившееся на производственных площадках тагильского завода и собираемое музейщиками на закрывающихся предприятиях с 1960-х годов до настоящего времени [2, с. 459].

В состав музея входят:

1. Доменный цех был построен в 1930 году в ходе реконструкции всего завода. Были установлены две печи круглого сечения. Продукты плавки (чугун, шлак) поступали в специальные ковши (рис. 1). После войны, в 1951-54 годах, а также в 1960 – начале 1970-х в доменном цехе прошла реконструкция с автоматизацией основных производственных процессов. Были установлены скиповые подъемники, транспортёрная система шихтоподачи с автоматическим дозированием сырых материалов. В состав музея-завода цех вошёл в том виде, в каком был остановлен 6 октября 1987 года.



Рис. 1. Конструкции доменного цеха

2. Мартеновский цех был построен в 1891 году на западной террасе за линией металлообрабатывающих цехов с двумя печами. В ходе реконструкции 1930-х годов для загрузки печей начали использовать завалочную машину, механизировали работы в разливочном пролёте, постепенно увеличивая ёмкость печей. В 1958 году мартеновская печь № 1 была демонтирована, а в 1980-м остановлена печь №2.



Рис. 2. Конструкции мартеновского цеха

3. Прокатный цех построен в 1902 году, был признан памятником промышленной архитектуры в ходе обследования 1980-х годов. В прокатном цехе расположено колесо гидротурбины Жирарда, изготовленной на Выйском заводе в 1890-е годы [6, с. 251].

В 1928-30-е годы по линии прокатного передела были построены здания нового листопрокатного цеха, а также здания листобойного и листообрезного цехов, сохранившиеся до наших дней. Прокатный цех был закрыт в январе 1961 года. Всё оборудование демонтировали, часть отправили на соседние заводы, остальное ушло на переплавку. На выставке крупногабаритных экспонатов около здания краеведческого музея представлены гильотинные ножницы листообрезного участка, листобойный молот.



Рис. 3. Конструкции листопркатного цеха 1902 г.

4. Механический и кузнечные цеха. Полный комплекс механообрабатывающего производства на Нижнетагильском заводе был выстроен в 1840-е годы, образовав третью линию производственных зданий. В неё входили механический цех, кузница, котельный цех, и позже - цех рельсовых скреплений. Механический цех после реконструкции 1896 года, по отзыву инженера К. Егорова являлся одним из лучших на Урале. Установленный в нём мостовой кран, не единожды реконструированный проработал более века. Разметочная плита 1916 года верой и правдой служила до закрытия цеха осенью 2014-го, когда участки ЦРМО № 2 были переведены на территорию НТМК. Одним из раритетных экспонатов кузнечного участка является паровой молот 1932 года представленный на выставке в Индустриальном сквере.



Рис. 4. Здание механического цеха 1870 г.

Паровой железнодорожный транспорт появился на заводе в 1895 году, когда были построены железные дороги нормальной и узкой колеи для заводских нужд. Выставка сохранившегося подвижного состава 1929-1965 годов размещается на железнодорожных путях шихтового двора доменного цеха и на эстакаде рудного двора.



Рис. 5. Промышленный паровоз серии «9ПМ» 1951 г.

Таким образом, завод-музей является памятником индустриального наследия России регионального значения, позволяющий окунуться в мир мастеровых уральцев, живших три столетия назад. Уникальность завода заключается в его исторической многослойности. Она предопределена почти 300-летней историей предприятия. Ценность памятников индустриального наследия Нижнетагильского завода была признана российской и международной музейной общественностью во время проведения в Нижнем Тагиле четырех крупных международных форумов ученых – специалистов в этом области: в 1993, 1996, 2000 и 2003 годах.

Реализация проекта «Старый Демидовский завод» способна изменить стратегию развития города Нижний Тагил и его облик, дать мощный толчок созданию ландшафтно-индустриального «Демидов-парка» а также позволит наработать опыт реновации подобных территорий, в большом количестве имеющих в индустриальной Свердловской области.

## **ГЛАВА 2. СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ДОСТАВКИ ГРУЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВАГОНЕТКИ**

При изучении истории Нижнетагильского завода Демидовых у меня возникла идея автоматизации ручного труда человека. Но, к сожалению, из-за больших масштабов завода понадобится достаточно много времени и сил для автоматизации процессов всего завода. В связи с этим, мною было выбрано создание вагонетки, с целью автоматизации передвижения грузов.

Вагонетка — открытый вагон малой вместимости (0,5—6 м<sup>3</sup>), предназначенный для перевозки грузов, который перемещается по узкоколейным железнодорожным путям (по территории предприятий, в частности, на шахтах и рудниках).



Рис. 6. Вагонетка

Для создания вагонетки мною был использован конструктор LEGO Mindstorms EV3. Данный конструктор предназначен для создания программируемого робота, был выпущен в 2013 году. Наборы Lego Mindstorms EV3 комплектуются набором стандартных деталей LEGO (балки, оси, колеса, шестерни) и набором, состоящим из датчиков, двигателей и программируемого блока.



Рис. 7. Конструктор LEGO Mindstorms EV3

При создании модели я использовала следующие элементы конструктора:

1. Программируемый блок (микрокомпьютер) является сердцем и мозгом роботов, построенных на платформе LEGO Mindstorms Education EV3. Микрокомпьютер EV3 также поддерживает Bluetooth, Wi-Fi для связи с компьютерами и имеет программный интерфейс, позволяющий создавать программы и настраивать регистрации данных непосредственно на микрокомпьютере EV3. Микрокомпьютер совместим с мобильными устройствами [3, с. 251].





Рис. 8. Программируемый блок LEGO Mindstorms EV3

2. Большие сервомоторы. Они подключаются к микрокомпьютеру EV3 и заставляют робота двигаться: ехать вперед и назад, поворачиваться и проезжать по заданной траектории. Данный сервомотор имеет встроенный датчик вращения, который позволяет очень точно контролировать перемещение робота и его скорость.



Рис. 9. Большой сервомотор LEGO Mindstorms EV3

3. Ультразвуковой датчик позволяет определять расстояние. Может измерять расстояние в диапазоне 3 – 250 см. Для этого датчик испускает звуковые волны и принимает их «эхо». К основной функции данного сенсора добавилась еще одна — он также может слушать ультразвуковые колебания, испускаемые другими датчиками ультразвука [4, с. 157].



Рис. 10. Ультразвуковой датчик LEGO Mindstorms EV3

4. Стандартные детали LEGO – оси, балки, зубчатые колеса, штифты.

Моделирование и конструирование механизма осуществлялось в несколько этапов:

1. Создание макета конструкции, подобного реальному механизму. Макет был выполнен в программе LEGO Digital Designer. Данная программа позволяет создавать модели из виртуальных объектов LEGO. Благодаря созданной модели можно продумывать следующие этапы конструирования.

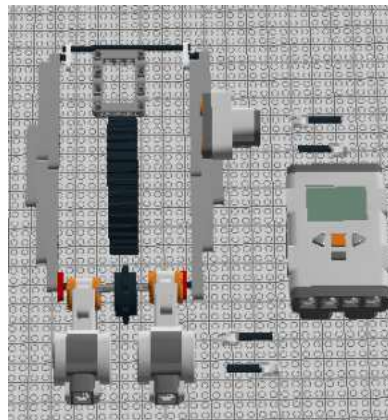


Рис. 11. Макет доставки груза с помощью вагонетки с использованием в программы LEGO Digital Designer.

2. Сборка компонентов робота. На данном этапе благодаря макету создается конструкция с использованием конструктора LEGO Mindstorms EV3. Во время создания я подставляла опоры вдоль всей конструкции, делала их длиннее, толще. Но все они через несколько запусков мешали двигателям. В итоге, дорожка была увеличена в два раза, а балки было решено убрать. Вместо них сделала устойчивую опору для моторов и добавила ультразвуковой датчик для движения вагонетки, подробнее механизм работы описан в программировании.

3. Подключение двигателей и датчика происходит с использованием соединительных кабелей по правилу: датчики подсоединяются к цифрам – 1, 2, 3, 4, а сервомоторы к буквам – А, В, С, D.

4. Программирование. Программа была создана на образовательной робототехнической платформе LEGO Mindstorms Education EV3. В данной программе используется визуальный язык программирования, с помощью которого составляется программа для конструктора. В моей программе используется цикл, для того чтобы повторить последовательность команд, а именно движение вагонетки. А в цикл заключена программа, согласно которой проверяется условие, если расстояние до ультразвукового датчика больше шести сантиметров, то вагонетка движется вперед, благодаря средним моторам. В противном случае, вагонетка движется назад на протяжении трех секунд и останавливается.

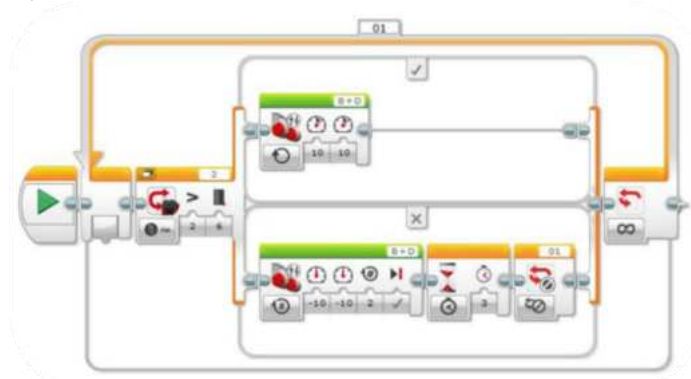


Рис. 12. Программа для конструкции

5. Выгрузка материала непосредственно в робота. Подключение робота к ПК осуществляется несколькими способами: через порт USB, Bluetooth соединение или Wi-Fi соединение. Я выбрала порт USB, т.к. в этом случае робот привязан к компьютеру и программу на выполнение можно запускать прямо из среды программирования. Кроме того, во время выполнения программы появляется возможность визуально контролировать ход её выполнения (заголовки выполняющихся в данный момент программных блоков будут мерцать), можно отслеживать на компьютере. Также можно наблюдать текущие показания датчиков всё время, пока робот остаётся подключенным к среде программирования.

6. Проверка проделанной работы. Сконструированная вагонетка, после загрузки в неё программы, выполнила все действия, согласно изложенным условиям: она двигалась по ленте, перемещая груз.

Конструктор LEGO Mindstorms EV3 позволяет воплощать в жизнь свои задумки, строить и фантазировать, увлечённо работать и видеть конечный результат своей работы. Благодаря функционалу данного конструктора была создана модель доставки груза с помощью вагонетки с целью автоматизации ручного труда. Модель была запрограммирована на платформе LEGO Mindstorms Education EV3 для работы без вмешательства человека. Посмотреть работу механизма «Автоматическая вагонетка», можно перейдя по ссылке – <https://youtu.be/ot43GLjwln0>

### Заключение

Нижнетагильский металлургический завод – чугуноплавильный и железодельный завод, основанный Акинфием Демидовым, действовавший в 1725-1987 годах на территории города Нижний Тагил.

В октябре 1987 года завод был торжественно остановлен. В январе 1989 года был открыт музей, который существует по сей день.

Завод-музей состоит из ряда экспозиций, которые показывают основные стадии металлургического производства: доменный цех, прокатное производство, мартеновский цех, энергетическое хозяйство, оборудование механической обработки металла и литейного дела. Здесь же находятся выставки заводской техники и подвижного состава образца XIX-XX веков. Музей частично сохранил облик зданий XVIII-XX веков, в том числе доменную и мартеновскую печи, водяную турбину и мостовой кран 1892 года, водяные лари, доменный корпус начала XIX века.

С целью облегчения тяжелого труда человека мною была разработана модель доставки груза с помощью вагонетки. Инструментом создания стал набор конструктора LEGO Mindstorms EV3. Данный конструктор является программируемым, состоит из микроконтроллера, моторов, датчиков и стандартных деталей LEGO (балки, оси, колеса, шестерни). Я в своей конструкции использовала микроконтроллер, большие сервомоторы, ультразвуковой датчик и стандартные детали LEGO. Для того чтобы привести конструкцию в движение была создана программа.

Она позволяет проверять условие и выполнять либо одну последовательность команд, либо другую.

Моя исследовательская деятельность в области робототехники на этом не заканчивается, я проектирую машину автоматической подачи груза с использованием конструктора LEGO Mindstorms EV3.

### Список литературы

1. Абрамова, П. В. Методика сохранения и актуализации объектов культурного наследия: учебное пособие / П. В. Абрамова. – Кемерово: КемГИК, 2020. – 112 с. – ISBN 978-5-8154-0525-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/174700> (дата обращения: 30.01.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. История литературы Урала. XIX век: монография: в 2 книгах / под редакцией Е. К. Созиной. – 2-е изд. – Москва: Языки славянских культур, 2021 – Книга 1 – 2021. – 664 с. – ISBN 978-5-907290-51-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/185458> (дата обращения: 27.01.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Сборник проектов №1: учебное пособие / составитель Ю. А. Серова. – Москва: Лаборатория знаний, 2019. – 251 с. – ISBN 978-5-00101-652-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/121232> (дата обращения: 01.02.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Конструируем роботов на LEGO. MINDSTORMS. Education EV3. Сборник проектов №2 / составитель Ю. А. Серова. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 285 с. – ISBN 978-5-00101-880-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/151472> (дата обращения: 25.01.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Овчинникова, Б. Б. Музеи Урала в советской истории: учебное пособие / Б. Б. Овчинникова, Е. К. Леденцова. – Екатеринбург: УрФУ, 2018. – 136 с. – ISBN 978-5-7996-2294-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/170178> (дата обращения: 24.01.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Третьякова, Т. Историко-культурное наследие региона: учебное пособие: в 3 частях / Т. Третьякова. Челябинск: ЮУрГУ, 2014 – Часть 1 – 2014. – 293 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/154152> (дата обращения: 01.02.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ СВЕТОВОГО СТОЛА ДЛЯ РИСОВАНИЯ ПЕСКОМ

*Потапов М.С., учащийся 9А класса  
Руководитель: Яхин Р.А., учитель технологии  
МБОУ СОШ №4*

### Введение

Световые столы-песочницы в последние годы стали очень популярными в качестве не только развлечения, но и развивающего гаджета, способного помочь в ускоренном развитии ребенка. Многие папы «с руками», искренне любящие мастерить различные вещи, готовы рассмотреть возможность производства такого гаджета своими силами, и для них хорошая новость – это возможно!

Специалисты видят в световой песочнице мощный инструмент для всестороннего развития ребенка. По их словам, для малыша это не просто один из вариантов творчества, а еще и прекрасная тренировка мелкой моторики рук, которая неизбежно вызывает ускоренное развитие мозга.

Косвенно эффект от использования стола для рисования песком с раннего детства выражается в том, что дети начинают говорить чуть раньше, а словарный запас и правильное произношение осваивают быстрее.

Отдельная положительная функция песка заключается в том, что он обладает сильным успокаивающим действием – настолько, что у многих психологов работа с ним лежит в основе особого вида терапии.

При этом покупные варианты гаджета далеко не всегда соответствуют лучшим ожиданиям. В первую очередь они могут не нравиться какими-то мелочами, например, не соответствуют тому количеству или форме свободного пространства, которым располагает ваше жилье. Возможны претензии и серьезнее, если материалы выбраны некачественные и даже опасные для ребенка, сборка неудовлетворительная, долговечность вызывает сомнения. Конечно, практически всегда можно найти и более качественный аналог, однако во всех без исключения случаях это выльется в увеличение затрат.

Именно поэтому многие папы предпочитают делать такой игровой снаряд самостоятельно своими руками. Это особенно актуально в том случае, если мужчина еще и в повседневности работает с древесиной и может использовать материалы, оставшиеся после работы или ремонта в квартире – в таком случае изготовление стола обойдется в сущие копейки.

В конце концов, для человека, у которого уже есть предварительный опыт работы с деревом, такая задача не будет слишком сложной, и много времени не отнимет.

### **Аналогии из прошлого...**

Хотя искусства песочной фантазии очень молодое, однако, художественное, медитативное, целительное и религиозное общение человека с песком уходит корнями в древность, а стало быть имеет глубокий смысл.

Еще до наскальной живописи люди начали рисовать на песке. На том полотне, которое было им ближе всего, инструментом, который всегда под рукой – пальцы, веточки, палочки.

Пример тому - древнее искусство магии индейцев «*навахо*», наносивших на песок рисунок со священными письменами.

Более чем 1300 лет назад в Японии зародилось искусство «Бонсэки», заключающееся в изображении морских или горных пейзажей на черном лакированном подносе с помощью белого кварца крупного, среднего и мелкого помола.

В арабских странах с древности люди видели красоту и реализовывали свой творческий потенциал в создании бутылок с цветным песком. И сегодня эти изысканные сувениры – любимые подарки для туристов.

Используют возможности песка скульпторы. Так возможно создание «песочных скульптур», непрочных, недолговечных, теряющих свою форму под воздействием воды, ветра и главного судьи – времени.

### **Выбор и обоснование проекта**

На уроках изобразительного искусства мы познакомились с новым видом искусства – песочной анимацией. Мы об этом только слышали от учителя и видели на экране в виде видеофрагментов, но нам захотелось самим попробовать порисовать песком, ведь это так красиво и необычно.

Мы поинтересовались у нашего учителя нельзя ли и нам попробовать порисовать песком. Оказалось, что для этого необходим специальный стол, и стоит он 4000 рублей, но он будет стоить в два раза дешевле, если его сделать самим.

На уроках технологии мы занимались столярным делом и делаем много интересных и нужных изделий.

Мы выбрали необходимые материалы, разработали конструкцию стола, выполнили эскизы, подготовили нужный инструмент и на уроках технологии, а также на занятиях кружка «Умелые руки» решили изготовить наше изделие, чтобы потом подарить его в кабинеты психолога и изобразительного искусства для проведения интересных и увлекательных уроков.

### **Цель проекта:**

Изготовление светового стола для рисования песком.

### **Задачи проекта:**

- изучить литературу по данной теме;
- составить технологическую документацию;
- изготовить световой стол для рисования песком.

### **Основные требования к изделию.**

1. Изделие должно быть выполнено из безопасных материалов, должно быть прочным и безопасным, удобным в эксплуатации.

2. Изделие должно быть технологичным и простым в изготовлении, компактным, должно выглядеть эстетично.

### **Выбор материала**

#### **Критерии выбора материала**

**Фанера** – слоистый древесный материал, получаемый склеиванием 3-х и более листов лущеного шпона, с перекрестной ориентацией волокон в смежных слоях. Наружный слой фанеры называется рубашкой. Рубашка изготавливается из древесины более высокого качества, чем внутренние слои.

Наружные слои имеют всегда одно направление волокон, для предотвращения коробления фанеры. Внутренние слои имеют параллельное направление волокон. Изготавливается фанера из сосны, тополя, ели, ольхи, березы в виде листов толщиной от 1,5 до 18 мм, шириной от 600 до 1830 мм, длиной от 850 до 2440 мм.

Листы толщиной более 18 мм называются фанерными плитами.

Для изготовления необходимо подбирать здоровую и качественную фанеру: чистую и однородную по цвету, без сучков, трещин и отколов, хорошо высушенную и не коробленную; не имеющую на себе участков, пораженных гнилью или грибом.

**Березовая фанера.** Начинаящий любитель выпиливания пользуется березовой фанерой. Березовая фанера легко обрабатывается. Материал наиболее подходящий для выпиливания лобзиком. Толщина листа от 4 до 10 мм. Доступный материал, который можно купить у нас в магазине – это сосна и березовая фанера.

#### **ЛДСП.**

Ламинированная древесно-стружечная плита – самый дешевый материал на сегодняшний день. Такая конструкция обходится дешевле всего, и в этом ее главный плюс.

Материал не отличается высокой прочностью и требует аккуратного обращения. Самые надежные варианты – плиты с плотность от 650 кг на м.куб. и более.

При производстве используется опасное для здоровья вещество – формальдегид. Продукция различается по классу в зависимости от содержания. Самый безопасный вариант – Е1. Выбирайте именно его, класс указывается в сертификате качества.

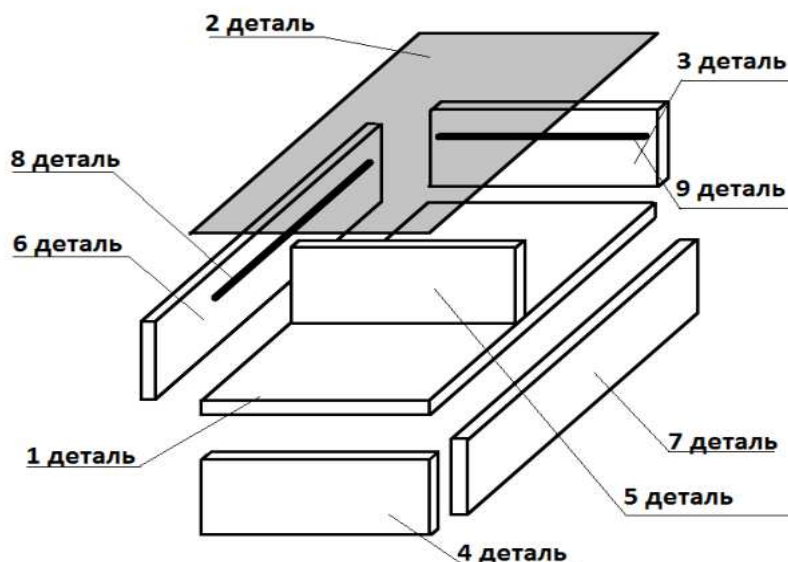
ЛДСП для меня - самый доступный материал, дающий широкую возможность для творческой деятельности по изготовлению оригинальных изделий в условиях дома и школьной мастерской. Своими руками мной ранее были изготовлены несколько полезных вещей для использования в быту, это табурет, полка для обуви, вешалка для одежды и другое. Таким образом, свой выбор материала для светового стола, я остановил на ЛДСП т.к. она проста в обработке

### Выбор варианта



В процессе сбора информации, я рассмотрел три представленных варианта и решил изготовить световой стол, приняв за основу вариант номер три.

### Сборочный чертёж



### Спецификация

Поз.	Наименование	Кол.	Материал	Примечание
1	Днище	1	ЛДСП	
2	Оргстекло	1	Полимер	
3	Боковая стенка	1	ЛДСП	
4	Боковая стенка	1	ЛДСП	
5	Перегородка	1	ЛДСП	
6	Задняя стенка	1	ЛДСП	
7	Передняя стенка	1	ЛДСП	
8	Опора	2	Сосна	
9	Опора	2	Сосна	



### **Технология изготовления**

При изготовлении всех деталей, входящих в изделие, используется одна и та же технологическая операция с учётом своих размеров, которые представлены на эскизе столика. Этапы работы следующие:

1. Выбрать заготовку с учётом припусков на обработку и разметить деталь по чертежу.

2. Распилить деталь по разметке.

3. Зачистить кромки детали.

4. Закрасить кромки.

5. Выпилить по размеру органическое стекло и матировать.

6. Выпилить опоры.

7. Собрать подсветку.

8. Собрать изделие.

Сборка изделия и крепления деталей осуществляется на саморезы, согласно сборочному чертежу.

### **Техника безопасности**

1. Бережно относиться к оборудованию.

2. Соблюдать приёмы работы с инструментом.

3. Надёжно закреплять обрабатываемый материал.

4. Использовать инструмент только по назначению.

5. Строго соблюдать установленные для каждого вида работы правила техники безопасности.

6. Работать только исправным и остро заточенным инструментом.

7. Пыль, стружку, опилки удалять щеткой-сметкой.

### **Приёмы рисования**

Искусство создания изображения основано на простых приемах рисования. В школе на уроке, кружке покажите ребенку, как нужно держать руки, высыпать песочек, чтобы картинка получалась четкой, яркой и реальной. Используйте следующие техники для начинающих.

#### **Пересыпаем песок из одной ладонки в другую**

Отличный вариант начала занятий. Ребята настраиваются на работу, знакомятся с материалом, ощущают его вес, тепло или прохладу, текстуру.

#### **Собираем песок в кулак и рассеиваем**

Нужно смотреть, сколько песка набирает учащиеся в ладонку. Его должно быть немного, чтобы движения были легкими, слой материала на стекле тонким.

### **Высыпаем песок струей**

С помощью ручейка из ладошки дети рисуют линии разной толщины. Если держать ручку высоко и пускать тонкой струей, получится светлый вариант линии.

Если сыпать грубо, почти разжимая кулак, нарисуете темную широкую кривую. На этом этапе важно отработать оба приема, чтобы ребенок контролировал насыщенность рисунка цветом, создавал почти невидимые линии.

### **Рисуем пальчиками**

Дети могут использовать каждый палец в отдельности или ладонь целиком. Пусть изобразят траву, волосы, деревья. Кулаком рисуют крупные объекты – гору, камень. Подушечками – плоды, звездочки.

Школьникам, освоившим простые способы рисования, предложите такие увлекательные упражнения.

### **Кленовый лист**

Насыпьте контур для кленового листа, стараясь соблюдать его форму. Подкорректируйте линии пальцами. Сдвиньте лишний песок к краю нарисованного листа, чтобы контур стал темнее. Нарисуйте черешок. Ногтем проведите внутренние линии (прожилки). В области черешка подушечкой пальца поставьте кружок.

### **Буквы**

Материал рассыпается по стеклу из ладони или щепотью. Разравнивается. На этом фоне напишите буквы латинского или славянского алфавита по образцу. Ребенок учится быть внимательным, повторять шаблон. Развивается графомоторный навык.

### **Вода**

Насыпьте песок по всей поверхности контейнера. С помощью четырех или пяти широко расставленных пальцев рисуем волнистые линии. Ногтем сделайте горизонтальные черточки – это рябь. Потом проведите горизонт и уберите лишнее в верхней части стекла. На этой же композиции нарисуйте точки.

### **Облака**

Песок зажат в кулаке. Делаем круговые движения рукой с маленькой амплитудой, рассыпаем материал по песочнице. Мелкие линии можно потом провести ногтем, чтобы облака получились пышные.

## **Заключение**

При выполнении этого проекта, мы выполнили поставленные перед собой задачи.

В процессе работы мы решили проблему с размером изделия, выбрали нужный материал, учитывая пожелания нашего учителя технологии, рисования и психолога мы нашли оптимальную форму стола, получили нужную подсветку, необходимую высоту бортов.

Это уже не первое наше большое изделие. Мы использовали все свои навыки и умения, вложили душу в эту работу. Изделие понравилось всем учителям и ученикам.

Теперь наш стол находится в кабинете психолога, и с помощью его проводятся уроки по изобразительному искусству и занятия кружка «Юный художник».

Кроме этого все желающие могут свободно во время перемены подойти и порисовать на нашем столе в этой необычной технике. Мы очень рады, что наша работа оказалась нужной, будет использоваться в школе еще много, много лет.

### Список литературы

1. Технология. 8-9 классы: для общеобразовательных организаций /В.М. Казакевич и др. /Под ред. В.М. Казакевича. – 2е изд. – М.: Просвещение, 2020. – 255с.
2. Техническое моделирование и конструирование / Под. ред. В. Колотилова. - М.: Просвещение, 1983.  
- Интернет – ресурсы:
3. <https://piko-train.ru/dom-i-sad/svetovaya-pesochnica-svoimi-rukami.html>
4. <https://vegamebell.ru/stoly/stol-risovat-peskom.html>
5. Яндекс - картинки

### КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

*Сахаровская В.Е., студентка группы 207 УК  
Руководитель: Маслова О.В., преподаватель  
ГАПОУ СО «Нижнетагильский техникум  
металлообрабатывающих производств и сервиса»*

### Введение

Контроль геометрической точности машиностроительных изделий является одной из важнейших составляющих производственного процесса, которая с каждым годом приобретает все большее значение. Допуски деталей, когда-то выражавшиеся десятками долями миллиметра, теперь уже выражаются его тысячными долями. Данная тенденция в сочетании с потребностью в универсальном, гибком и точном измерительном оборудовании, способном полностью интегрироваться в комплексно-автоматизированное производство, ускорила в последние десятилетия разработки в области координатно-измерительной техники. С современной точки зрения использование координатно-измерительной техники и особенно координатно-измерительных машин с ЧПУ для линейных и угловых измерений произвело революцию в технических измерениях так же, как и использование в производстве технологий программной обработки.

Контрольно-измерительные машины (машины - КИМ) –это устройство для измерения геометрических характеристик объекта. Машина может управляться вручную оператором или автоматизировано персональным компьютером, оснащенным рядом программ по проведению измерений изделий различной формы и обработке собранных данных.

### **Предпосылки и история появления координатно-измерительных машин**

Первые координатно-измерительные машины (КИМ), появившиеся в начале 60-х годов 20 века, представляли собой измерительные устройства с ручным управлением, основанные на конструкции трехкоординатных станков, где вместо инструмента использовался измерительный датчик. Датчики, применявшиеся в то время, представляли собой жесткие зонды, которые при измерениях вручную приводились в контакт с поверхностями контролируемой детали. Координаты центра сферического наконечника зонда отображались на цифровом дисплее и записывались оператором машины. Такие измерения занимали много времени, имели невысокую точность и повторяемость, и не исключали ошибок оператора.

В 1973 г. появилась первая КИМ, которая соответствует современному определению координатно-измерительной машины с точки зрения принципа реализации координатных измерений. Она была создана западногерманской компанией «Carl Zeiss». С ее появлением точность измерений достигла нового уровня благодаря внедрению трехкоординатной измерительной системы. После этой передовой разработки эволюция координатно-измерительной техники заметно ускорилась, особенно в области создания новых измерительных систем. Для того чтобы преодолеть недостатки жестких зондов и обеспечить возможность автоматизации контактного взаимодействия с измеряемой деталью, в первую очередь, были разработаны датчики касания. Затем были созданы различные бесконтактные измерительные системы, такие как лазерные устройства или электронные камеры, расширяющие диапазон измерительных систем, доступных для выбора конечным пользователем.

При использовании ранних образцов, оператор КИМ был вынужден записывать и обрабатывать измерительные данные вручную. Сейчас же эти задачи решаются при помощи компьютера, что открывает новые возможности для выполнения измерений и обработки их результатов. В настоящее время разработано специальное программное обеспечение, призванное решать такие сложные и трудоемкие измерительные задачи как измерения зубчатых колес, лопаток турбин и деталей свободной геометрической формы в автомобильной промышленности. Измерения, выполняемые вручную, сменились измерениями с компьютерным управлением, в соответствии с чем один раз запрограммированный цикл измерений может быть повторен для целой партии деталей без каких-либо дополнительных затрат.

Первоначально КИМ разрабатывались как контрольные машины, предназначенные для использования в специальных помещениях с регулируемой и стабильной средой. Однако у пользователей КИМ на производстве существовала потребность в высокоточных измерительных инструментах, которые могут быть использованы непосредственно в неблагоприятных цеховых условиях рядом со станками, чтобы сократить продолжительность размерного контроля. В ответ на это современные производители КИМ способны предложить машины устойчивые к переменным воздействиям окружающей среды с приемлемым уровнем точности для такого практического применения.

Для того чтобы преодолеть недостатки жестких зондов и обеспечить возможность автоматизации контактного взаимодействия с измеряемой деталью, в первую очередь, были разработаны датчики касания. Затем были созданы различные бесконтактные измерительные системы, такие как лазерные устройства или электронные камеры, расширяющие диапазон измерительных систем, доступных для выбора конечным пользователем.

Традиционная технология программирования КИМ с компьютерным управлением реализуется путем разработки кода на особом языке программирования, которым управляются перемещения зондирующей системы относительно измеряемого объекта для выполнения его измерений. Это очень продолжительная и зависящая от квалификации оператора процедура, в течение которой на машине нельзя производить измерения. Для преодоления этих недостатков и интеграции КИМ в информационные потоки компьютеризированного производства через использование общих с CAD-системами данных, используются различные интерфейсные форматы для обмена данными.

### **Типы контрольно-измерительных машин**

Классификация машин контрольно-измерительного типа предусматривает следующие виды агрегатов:

- Консольный;
- Портальный;
- Мостовой.

Консольные установки характеризуются простотой функционирования и предусматривают небольшое количество координатных перемещений щупа. Устройства портального типа оснащены порталом с закрепленной консолью и отличаются высокой точностью полученных данных за счет большого числа координатных движений. Мостовые приборы предусматривают наличие консольного элемента, который размещается между передвижными колоннами и колонной с наивысшим параметром жесткости относительно оси.

Модификации устройств включают модели со стационарным размещением и мобильные агрегаты. Стационарные установки предполагают высокую точность

формируемых показателей исследуемого образца. Механизмы оптимально подходят для предприятий, которым требуется достоверность и верность осуществляемых расчетных операций.

## Применение

Область использования КИМ включает предприятия металлургической и машиностроительной сферы, отрасль авиационных разработок и автомобилестроения, а также электротехническую индустрию и сферу электроники. Установки подходят для эксплуатации, как на крупных промышленных производствах, так и применяются небольшими компаниями, оптимальным решением для которых выступают компактные модели с ручным вариантом управления. Устройства контрольно-измерительного назначения используются для:

- измерения габаритных параметров изделий, их профилей, углов;
- создания рельефных карт;
- перевода изображения в цифровую форму;
- определения показателей сдвигов.

Благодаря точности управления и осуществляемых измерений производится выпуск мелких изделий, характеризующихся четкой геометрией. Использование КИМ в сложных технологических процессах позволяет объединить различные этапы производства и поддерживать точность осуществления выполняемых процедур.

## Принцип работы координатно-измерительной машины ким

Измерительные манипуляции производятся в автоматическом режиме благодаря работе преобразователей, которые закреплены на вращательной оси агрегата. Используемые датчики отличаются по функциональным особенностям, типам и характеру осуществляемых расчетов. Приборы используются для быстрой отладки станков ЧПУ, а также позволяют свести к минимуму показатели производственного брака и оптимально использовать материальные ресурсы.

Принцип работы координатно-измерительной машины КИМ заключается в последовательном нахождении координат точек, предварительно заданных специалистом или интегрированной программой.

Например, программное обеспечение PolyWorks Inspector используется с контактными и бесконтактными измерительными системами.

В основе PolyWorks|Inspector лежит мощный механизм проверки с параметрической обработкой данных, сертифицированными математическими алгоритмами и широкими возможностями визуальной и звуковой обратной связи.

Он позволяет пользователям извлекать значимую информацию из данных своих 3D-измерений, автоматизировать процесс проверки при измерении более чем

одной детали и структурировать презентацию результатов измерений для облегчения цифрового сотрудничества в масштабах предприятия.

Весь процесс можно условно разделить на два этапа. На первом формируется координатная модель или схема, в которой распределяются контрольные точки. Количество фиксируемых плоскостей может быть разным в зависимости от типа оборудования. Простейшие модели сканируют объект в системе, построенной на осях X, Y, Z относительно базовой точки. Более технологичная 6-осевая координатно-измерительная машина строится на принципе параллельной кинематики. Это значит, что оператор получает динамичную модель в виде усеченной пирамиды, в которой присутствует 6 измерителей на подвижной каретке.

Второй этап предполагает непосредственное считывание информации о геометрических параметрах исследуемого объекта. Для этого задействуются щупы или датчики, сканирующие целевую деталь. Существуют контактные и бесконтактные виды щупов – соответственно, первые взаимодействуют с рабочей поверхностью, а вторые действуют по принципу волнового излучения. Типовые координатно-измерительные машины в машиностроении обычно работают на пьезоэлектрических датчиках, которые могут дополняться механико-электрическими контакторами. Это традиционная сканирующая оснастка, к недостаткам которой относят высокую погрешность, обуславливаемую разностью в силе касания щупов. И здесь стоит обратиться к существующим способам контроля, которые регулярно совершенствуются.

### Устройство

Машины контрольно-измерительного типа обеспечивают точное определение координат, которым соответствует поверхность изделия, и предусматривают следующие элементы:

1. Механическое основание – область для размещения тестируемого образца, предусматривает возможность перемещения изделия к щуповому механизму.
2. Щуповая система – обеспечивает фиксацию координат точек соприкосновения щупа и исследуемого материала.
3. Опция измерений — определяют значения координат по всей оси движения щупа.
4. Рабочий привод – осуществляет управление движением подвижных элементов конструкции.
5. Система контроля обработки полученных данных.

Функциональность агрегата базируется на взаимодействии основных рабочих узлов между собой в рамках заданной рабочей схемы. Схема работы преобразователей устройств может быть:

- индукционной и оптической;
- электроконтактной и емкостной;
- тензо- и пьезометрической.

Выходные сигналы могут предусматривать аналоговый либо дискретный тип взаимодействия. Замеры проводятся контактным либо бесконтактным методом по триггерному принципу либо с помощью сканирования. Управление агрегатами производится вручную либо в автоматическом режиме.

### **Заключение**

Изучив собранный материал, был сделан вывод, что внедрение КИМ в производственный процесс давно стало показателем современного подхода к деятельности предприятия. Отказ от устаревших подходов к контролю элементов и оснастки с задействованием шаблонов повышает и качество сборки, и технологическую эффективность рабочего участка. В то же время и новое поколение измерительных приборов для контроля геометрических параметров регулярно улучшается в разных аспектах. Так, передовым направлением развития можно назвать бесконтактные лазерные сканеры, отличающиеся удобством применения и высокой точностью анализа. Единственным недостатком прогрессивных систем этого типа является высокая стоимость и дороговизна обслуживания. На данном этапе лазерные модели координатно-измерительных установок доступны только крупным производственным комплексам, а также исследовательским центрам.

### **Список литературы**

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Координатно-измерительная\\_машина](https://ru.wikipedia.org/wiki/Координатно-измерительная_машина)
2. <https://cmm-unimetro.ru/kim-unimetro/>
3. [https://knowledge.allbest.ru/manufacture/3c0b65635b3bd78a4c53a99421306d27\\_0.html](https://knowledge.allbest.ru/manufacture/3c0b65635b3bd78a4c53a99421306d27_0.html)
4. <https://starimpex.ru/raznoe/kontrolno-izmeritelnye-mashiny.html>
5. [https://ndt.by/news/stati/kontrolno-izmeritelnye-pribory-/#:~:text=Контрольно-измерительные%20машины%20\(машины%20-%20КИМ\),%20формы%20и%20обработке%20собранных%20данных.](https://ndt.by/news/stati/kontrolno-izmeritelnye-pribory-/#:~:text=Контрольно-измерительные%20машины%20(машины%20-%20КИМ),%20формы%20и%20обработке%20собранных%20данных.)
6. <https://klimakamera.ru/kontrolno-izmeritelnyye-mashiny-kim/>
7. <https://habr.com/ru/company/top3dshop/blog/511964/>



## РАКЕТОСТРОЕНИЕ В РОССИИ

*Смелов М.А., учащийся 9А  
Руководитель: Мусатов К.А., учитель  
МАОУ Гимназия № 86*

### Введение

В наше время человечество стремится к совершенству, изобретая новые двигатели, изобретения, которые облегчат жизнь обычного человека. Ракетостроение является такой отраслью, помогающей человеку посмотреть на мир, с другой стороны.

Многие ученые трудятся для того, чтобы их потомкам было легче жить, но не все люди знают нюансы, от которых зависит многое. Ракетостроение уходит далеко в древность, когда люди не знали, что такое смартфон или двигатель.

В Китае примерно 100 г. до н. э. люди открыли для себя порох, это смесь состоящая из серы и угольной пыли. С помощью пороха на религиозных празднествах люди получали разноцветные искры. В 1232 году в битве между монголами китайцы применили предка нынешней ракеты. Пустая трубка была закрыта с одного конца, заполненного порохом, и прикреплена к длинной палке. Зажигание пороха приводило к увеличению давления внутри пустой трубки, и горячему газу и дыму приходилось выходить через открытый конец. По закону сохранения импульса, это создает тягу для движения ракеты в направлении закрытого конца трубки, с длинным стержнем в качестве примитивной системы управления.

Сегодня ракетостроение играет значимую роль в жизни каждого человека, тема ракетостроения несет за собой способность на выживание, ведь человечество может оказаться на грани исчезновения, пока есть такая возможность ученые стараются из-за всех сил, чтобы освоить космос и найти жизнь на других планетах. Также чтобы была возможность противостоять глобальным угрозам, в качестве астероидов и метеоритов, которые в любой момент могут разрушить все живое на нашей планете. Поэтому роль ракетостроения необходима для всего человечества, в первую очередь чтобы обезопасить наших потомков.

Актуальность: Тема ракетостроения представляет особую значимость для развития нашей страны и превосходства над другими странами.

Цель: Наглядно рассказать о принципе действия реактивного двигателя и основах ракетостроения.

Задачи:

1. Изучить историю ракетостроения в России.
2. Рассказать о принципе действия реактивного двигателя.
3. Предоставить продукт проекта, брошюру, основанную на выполненной работе.

## Глава I

### 1.1 Ракетостроение и его история, с чего все начиналось?

Ракетостроение – это отрасль промышленности по производству ракетных двигателей для перемещения чего-либо. Ракетостроение позволило добиться ключевых побед космической эры, включая запуск спутников, планетарных зондов и высадку астронавтов на Луну. Не мало важный вклад в развитие ракетостроения внес Константин Циолковский. В наше время Россия является мировым лидером ракетостроения.

Ракетостроение в России делится на 3 отрасли:

- Космическое ракетостроение.
- Стратегическое ракетостроение.
- Тактическое ракетостроение.

Рассмотрим каждую отрасль:

Отрасль космического ракетостроения представляет под собой крупнейшую отрасль, занимающуюся производством ракет, предназначенных для выведения полезной нагрузки в космическое пространство. На данный момент Россия является крупнейшим в мире производителем ракет-носителей и занимает первое место по числу их запусков.

Отрасль стратегического ракетостроения представляет под собой крупную отрасль, занимающуюся производством стратегических ядерных ракет. Также Россия на данный момент является самым крупным производителем стратегических ядерных ракет. Выпускаются ракеты разного базирования.

Отрасль тактического ракетостроения представляет под собой крупную отрасль, занимающуюся производством тактических боевых ракет.

В 1607-1621гг. мастером Онисимом Михайловым был написан устав, в котором автор описал конструкции и порядки изготовления ракет и состава для них. Это говорит нам о том, что уже в п. п XVII века был накоплен определенный технический опыт. В 1673 году предводитель Иван Серко обратился к царю и попросил отправить ему пушки и ракеты, на что царь ответил с одобрением. В России стремительно развивается производство ракет. Во времена правления Петра I было основано специальное заведение, в котором сам Петр выпускал и запускал ракеты, экспериментировал с пороховыми составами. Дальнейшее развитие ракетная техника получила в 18 веке, когда достижения отечественного ракетостроения были отражены в трудах генералов и офицеров. В начале 19 века в нашей стране начали издавать многочисленное количество специальных журналов, которые были посвящены артиллерийской части. В числе первых отечественных исследователей проблем ракетостроения был известный российский учёный и изобретатель в области артиллерии и ракетной техники генерал-лейтенант К.И. Константинов (1818—1871 гг.). Он в 1838 году окончил Артиллерийское училище, служил в гвардейских артиллерийских частях. С 1849 года был начальником Охтинского капсюльного, а с 1850 года – командиром Санкт-Петербургского ракетного заведения. С 1867 года

возглавлял Николаевское ракетное заведение. Создал научные основы расчёта и проектирования пороховых ракет. Константинов уделял внимание не только техническим характеристикам отечественных и иностранных ракет, но и истории их применения в боевых действиях. Характеризуя отечественные исследования внутренних процессов в летящей ракете при помощи внутреннего баллистического маятника, К.И. Константинов писал о важнейшем открытии: «Разъяснение действия ракетного состава в глухой части набивки составило открытие чрезвычайно для нас важное в отношении улучшения правильности полёта ракет, причём, необходимо сказать, что разъяснение этого не почерпнуто у нас из книг, ни из сведений об иностранных боевых ракетах, то что вполне выяснилось у нас в Санкт-Петербургском заведении»<sup>10</sup>. Эти слова крупнейшего специалиста в области ракетной техники, на наш взгляд, свидетельствуют о значительном вкладе России в мировое ракетостроение.

Одним из известных русских ученых-самоучек является Константин Циолковский, разрабатывавший теоретические вопросы космоса и космонавтики. Работы Циолковского по ракетодинамике и теории межпланетных сообщений были первыми серьезными изысканиями в мировой научно-технической литературе. В этих исследованиях математические формулы и расчеты не затеяют глубоких и ясных идей, сформулированных оригинально и четко. Более полувека прошло со дня опубликования первых статей Циолковского по теории реактивного движения. Впервые мысль о возможности строительства космического корабля возникла у Циолковского в 1873 году – когда он, в возрасте 16 лет, проходил курс самообразования в Москве. Устройство для запуска межпланетного снаряда по проекту Циолковского представляло собой закрытую камеру, в которой вращалась карусель с противовесами. В нужный момент камера открывалась и снаряд выбрасывался под действием центробежной силы. Позже в рукописной работе он пришел к выводу, что единственно возможным способом перемещения в пространстве, где практически не действуют ни силы тяготения, ни силы сопротивления среды, является способ, основанный на действии реакции отбрасываемых от данного тела частиц вещества. Главная заслуга Циолковского заключается в том, что он объединил техническую идею ракеты с темой межпланетных полетов, создав теорию движения космических ракет. Теория космических полетов, которая представляла давнюю мечту человечества, превратилась в науку. Впоследствии в недрах космонавтики зародился широкий цикл новых научно-технических дисциплин, таких, как теория систем управления космическими объектами, космическая навигация. Сейчас, когда нам трудно представить себе космонавтику без этих дисциплин, полезно вспомнить о том, что теоретические основы космонавтики закладывались К. Э. Циолковским в то время, когда производились лишь первые опыты над использованием радиоволн и радио. Идеи Циолковского начали воплощаться в 1933 году, когда инженеры московской Группы изучения реактивного движения (ГИРД) под руководством Сергея Королева провели испытания экспериментальной ракеты на гибридном топливе ГИРД-09 (конструкции Михаила Тихонравова). Она поднялась на высоту 400 м, всего

находилась в полете 18 секунд. В 1938 году работы по ракетам на жидком топливе в СССР были прерваны в связи с арестом Королева. К созданию баллистических ракет он вернулся только в 1945 году. 4 октября 1957 года с помощью переоборудованной МБР Р-7 (получила индекс 8К71ПС) в космос был выведен первый искусственный спутник Земли. Запуск был осуществлен с 5-го Научно-исследовательского испытательного полигона Минобороны СССР (ныне - космодром Байконур). Космический аппарат получил название "Спутник-1". Чтобы не раскрывать индексы стоящей на вооружении баллистической ракеты, ее также называли "Спутник". К середине 1970-х была разработана первая в мире межконтинентальная баллистическая ракета подводных лодок (БРПЛ) — жидкостная ракета Р-29. Под руководством В. П. Глушко была создана первая в мире ракета-носитель, способная вывести на орбиту космический аппарат или космическую станцию весом до 100 т — ракета-носитель «Энергия». Пуск с 75-тонным прототипом орбитальной лазерной платформы был осуществлен в 1987 году. Второй и последний пуск был проведен через полтора года, когда на орбиту был выведен орбитальный корабль «Буран» (без пилотов), который два раза обогнул Землю, потом спустился с орбиты, развернулся над космодромом Байконур и в автоматическом режиме приземлился с высокой точностью (См. приложение 1)

## 1.2 Принцип действия реактивного двигателя

Реактивный двигатель – это двигатель, создающий силу тяги путем преобразования внутренней энергии топлива в кинетические рабочие тела.

В основе ракетного двигателя лежит третий закон Исаака Ньютона и закон сохранения импульса.

Третий закон Ньютона звучит так: *силы, с которым два тела действуют друг на друга, равны по модулю и противоположны по направлению:*

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

Закон сохранения импульса гласит: *геометрическая сумма импульсов тел составляющих замкнутую систему остается величиной постоянной при любых движениях и взаимодействиях тел системы:*

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}'_1 + m_2\vec{v}'_2$$

Если система состоит из двух тел:

$m_1$  и  $m_2$  – массы тел, составляющие систему.

$V_1$  и  $V_2$  – скорость тел до взаимодействия.

$V'_1$  и  $V'_2$  – скорость тел после взаимодействия.

В основе работы ракетного двигателя лежит реактивное движение: **реактивное движение** – это движение возникающее при отделении от тела с некоторой скоростью какой-либо его части. Важным примером реактивного движения является движение ракеты. Отделяющейся частью ракеты при таком движении является струя горючих газов, образующийся при сгорании топлива. Когда реактивная струя с большой скоростью выбрасывается из ракеты, то ракета в следствии отдачи устремляется в противоположную сторону. Рассмотрим упрощенную теорию реактивного движения, позволяющую рассчитать скорость ракеты, исходя из закона сохранения импульса.

Импульс системы ракета – газа равен нулю:

$$m_p V_p - m_g V_g = 0$$

Скорость ракеты и скорость газов имеет противоположное направление.

При использовании определенного химического состава топлива скорость ракетной струи на практике примерно оказывается постоянной и примерно равна 2,4 км/с. Такой скорости недостаточно чтобы вывести на орбиту искусственный спутник земли ( $V_{1к}$  примерно равна 7,2 км/с), поэтому для увеличения скорости ракеты следует увеличить отношение.

Это возможно при использовании многоступенчатых ракет, у которых ступени с опустевшими топливными резервуарами отбрасываются в атмосферу в ней из-за трения о воздух. При этом масса ракеты уменьшается и соответственно увеличивается скорость ракеты.

Рассмотрим принципиальное устройство ракеты (См. приложение 2).

Рассмотрим топливный отсек ракеты (См. приложение 3).

Реактивные двигатели используются не только в ракетостроении, но и в самолетостроении. Россия входит в пятерку ведущих мировых экспортёров реактивных двигателей. **Реактивный двигатель самолета** – двигатель, создающий необходимую для движения силу тяги посредством преобразования внутренней энергии топлива в кинетическую энергию реактивной струи рабочего тела.

Для всех реактивных двигателей общим является то, что в процессе сгорания топлива и с последующим преобразованием потенциальной энергии продуктов сгорания в кинетическую происходит ускорение потока газов, и таким образом возникает тяга. Сила тяги (кг) является основной характеристикой двигателя.

Рассмотрим реактивный двигатель самолета (См. приложение 4).

### 1.3 Применение ракет и их влияние на окружающую среду

Существует многочисленные отрасли по применению ракет.

Рассмотрим основные из них:

- космическое пространство;
- военное дело;
- хобби и развлечения;
- научное дело.

### ***Применение ракет широко используется в космонавтике***

В космонавтике ракеты представляют основу всего космоса и того, что с ним связано.

В свою очередь такая отрасль, как космическое пространство делится на околоземное космическое пространство, межпланетное космическое пространство и межзвездное космическое пространство.

Исходя из этого нужно рассмотреть каждый подпункт:

- *околоземное космическое пространство.*

В этом пространстве ракетоносители используются для вывода искусственных спутников земли.

- *межпланетное космическое пространство.*

Ракетные космические системы обеспечивают запуск и вывод на орбиту космических кораблей в различные точки солнца и солнечные системы.

- *межзвездное космическое пространство.*

Ракеты – носители обеспечивают вывод полезного груза за пределы солнечной системы.

Ракеты – носители позволяют изучать и осваивать космос, использовать его на пользу человечества.

### ***Применение ракет широко используется в военном деле***

В РФ различают пять классов ракет:

- Земля-земля;
- Земля-воздух;
- Воздух-земля;
- Воздух-воздух;
- Воздух-поверхность.

*Разберем каждый из классов:*

**Земля-земля.** Это самое широкое семейство боевых ракет, представители которого используются для поражения целей на поверхности земли и воды, а также заглубленных объектов противника.

**Земля-воздух.** Эти ракеты принято называть зенитными, то есть стреляющими вверх, в зенит. В системе современной противовоздушной обороны они занимают ведущее место. Это основа огневой мощи. Зенитные ракеты предназначены для противостояния воздушным целям: крылатым ракетам классов «воздух – земля» и «земля – земля», самолетам и крылатым ракетам, а также баллистическим ракетам таких же классов.

**Воздух-земля.** Это ракетные средства поражения наземных и заглубленных целей, находящиеся на вооружении бомбардировочной и штурмовой авиации.

**Воздух-воздух.** Это вооружение российской истребительной авиации, созданное для уничтожения пилотируемых и беспилотных вражеских летательных аппаратов.

**Воздух-поверхность.** Это авиационная управляемая ракета, предназначенная для поражения целей на поверхности земли, воды, а также заглублённых объектов.

Такие ракеты чаще всего называются боевыми. Боевые ракеты представляют собой непилотируемые летательные аппараты, применяемые для поражения целей.

Небольшие размеры и высокая скорость перемещения обеспечивают малую уязвимость. Так как для управления боевой ракетой не нужен пилот, она может нести заряды большой разрушительной силы, в том числе и ядерные. В России существует множество видов ракет, которые могут отличаться дальностью полета, местом старта и местом поражения.

Рассмотрим примеры таких ракет:

- Межконтинентальные баллистические ракеты;
- Крылатые ракеты высокой точности;
- Противокорабельные ракеты;
- Авиационные ракеты России.

Каждый из видов обладает своими особенностями и характеристиками, не похожими на ракеты других стран.

#### ***Применение ракет широко используется в геодезии и метеорологии***

Ракеты в метеорологии используются для измерения атмосферного давления, магнитного поля, космического излучения, состава воздуха. Метеорологические ракеты делят на легкие и тяжелые. В случае, если используются легкие ракеты, то они имеют ряд возможностей. Легкие ракеты способны поднять весь комплекс приборов на высоту около 100 км. Если используются тяжелые геофизические метеорологические ракеты, то эти ракеты могут нести сразу несколько комплексов приборов, высота таких ракет практически не ограничена.

#### ***Применение ракет широко используется в любительских и профессиональных фейерверках***

Это такая разновидность фейерверков, взлетающих высоко вверх, создавая при этом взрывы и свето-шумовой эффект. Фейерверки-ракеты считаются одними из наиболее востребованных видов пиротехники, предлагающих зрелищные представления на самых разных праздничных событиях.

#### ***Влияние видов ракет на окружающую среду***

В процессе эксплуатации разных видов ракет связаны нарушения техногенного характера, такие как: взрывы в воздухе, падение на землю, ударная волна, пожар, загрязнение атмосферного характера, загрязнение почвы и растений, нарушение ландшафта, сдвиг атмосферных плит.

## Глава II

### Брошюра: «Ракетостроение в России»

Для того, чтобы создать брошюру по моему проекту мне пришлось воспользоваться навыками из урока информатики. Я очень долго выбирал программу, в которой будет удобнее всего сделать продукт моего проекта.

Моя брошюра подойдет тем людям, которым нравится рассуждать, искать правильные варианты ответов и обсуждать теории со своими сверстниками. Брошюра выполнена по основной части проекта и представляет под собой не просто бумагу, а заметку или памятку в которую можно заглянуть и ответить на нужный вам вопрос (См. приложение 5).

### Заключение

Из всей работы над проектом можно сказать, что ракетостроение в России дало огромный вклад в науку. Человечество не стоит на месте, двигается только вперед, постигая новые изобретения и науки. Ракетостроение в России в первую очередь дало преимущество над другими странами. Наши ракеты используются в разных отраслях. Первый полет в космос был осуществлен на нашей с вами родине. Поэтому мы должны чтить память наших предков и развиваться в нужном направлении.

Если представлять нашу жизнь без ракетостроения, то это невозможно представить. Благодаря ракетостроению наша жизнь с вами стала намного проще. Люди могут свободно пользоваться смартфонами и различного рода техникой. С времени создания отрасли все поменялось в лучшую сторону.

Цели и задачи проекта были полностью выполнены. Продукт проекта выполнен. Во время создания проекта возникало много трудностей, которые я смог преодолеть.

### Список литературы

1. <https://avia.pro/blog/raketa-zemlya-zemlya-foto-harakteristiki-video>.
2. <https://avia.pro/blog/reaktivnyy-dvigatel-samoleta>.
3. Физика. 9 кл. : учебник / А. В. Перышкин, Е. М. Гутник. – М.: Дрофа, 2014. – 319.
4. Ракеты в России в XXI веке – Documentation (newsruss.ru).
5. Как устроены ракетные двигатели (3 минуты чтения и все понятно) | Познавательная копилка: факты, мысли, юмор | Дзен (dzen.ru).
6. Ракетные двигатели, устройство и принцип действия, история развития с древнейших времен, применение, классификация и источники энергии, будущее РД (militaryarms.ru).



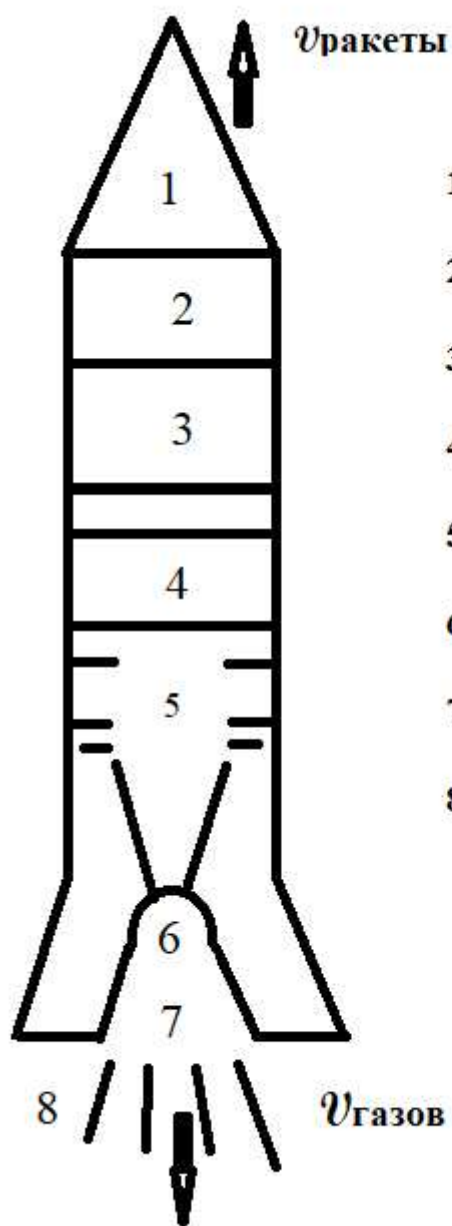
7. Проекты многоразовых ракет-носителей в России: есть ли у них будущее? (topwar.ru).

8. Ракетная промышленность России (fabricators.ru).

### Приложение 1

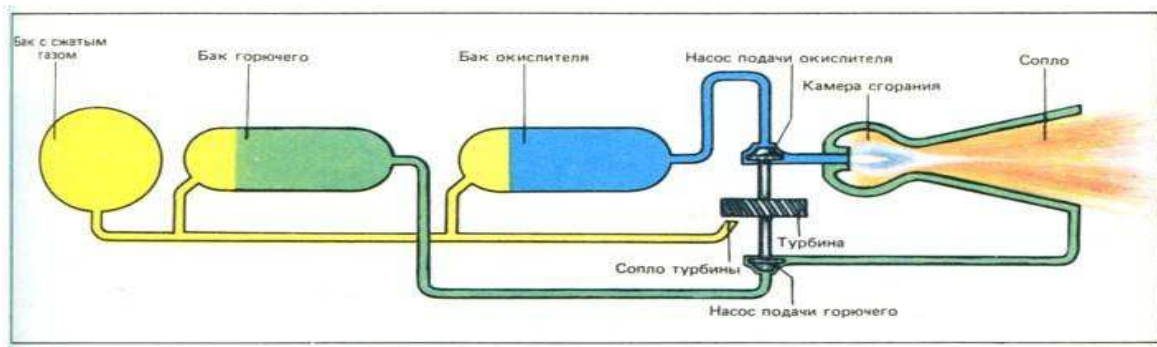


Приложение 2

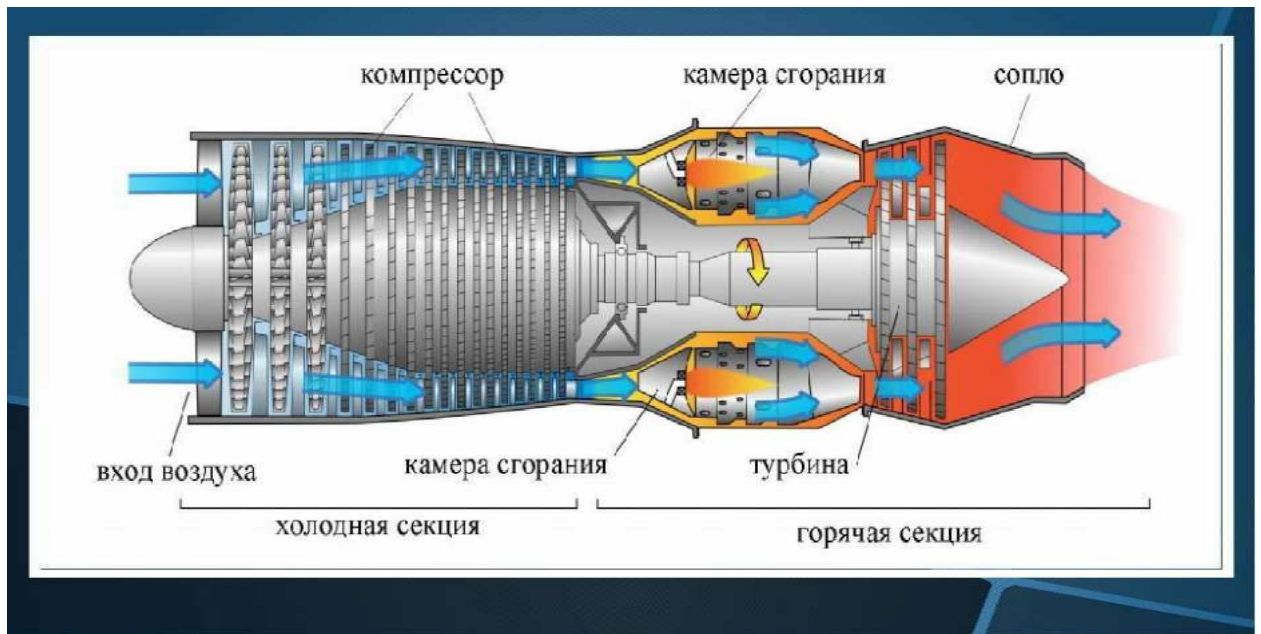


1. Космический корабль.
2. Приборный отсек.
3. Бак с окислителем.
4. Бак с горючим.
5. Насосы.
6. Камера сгорания.
7. Сопло.
8. Истекающие газы.

Приложение 3



Приложение 4



Приложение 5



Одним из известных русских ученых-самоучек является Константин Циолковский, разрабатывавший теоретические вопросы космоса и космонавтики. Основы теории реактивного движения заложил именно он. Работы Циолковского по ракетодинамике и теории межпланетных сообщений были первыми серьезными изысканиями в мировой научно-технической литературе. Более полувека прошло со дня опубликования первых статей Циолковского по теории реактивного движения.

Реактивный двигатель – это двигатель, создающий силу тяги путем преобразования внутренней энергии топлива в кинетическую рабочего тела.

В принципе действия реактивного двигателя лежат такие законы, как 3 закон Исаака Ньютона, закон сохранения импульса.

Третий закон Исаака Ньютона звучит так: *силы, с которыми два тела действуют друг на друга, равны по модулю и противоположны по направлению:*

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

Закон сохранения импульса гласит: *геометрическая сумма импульсов тел составляющих замкнутую систему остается величиной постоянной при любых движениях и взаимодействиях тел системы:*

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}'_1 + m_2\vec{v}'_2$$



**РАКЕТОСТРОЕНИЕ  
В  
РОССИИ**

Ракетостроение – это отрасль промышленности по производству ракетных двигателей для перемещения чего-либо.

Ракетостроение в России делится на 3 отрасли:

- Космическое ракетостроение.**
- Стратегическое ракетостроение.**
- Тактическое ракетостроение.**



Существуют многочисленные отрасли по применению ракет в России:

- *космическое пространство*
- *военное дело*
- *хобби и развлечения*
- *научное дело*

*Применение ракет широко используется в космонавтике*

В космонавтике ракеты представляют основу всего космоса и того, что с ним связано.

*Применение ракет широко используется в военном деле*

В РФ различают пять классов ракет:

- Земля-земля;
- Земля-воздух
- Воздух-земля
- Воздух-воздух
- Воздух-поверхность

*Применение ракет широко используется в геодезии и метеорологии.*

*Применение ракет широко используется в любительских и профессиональных фейерверках.*

## **ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

*Сухих Д.О., студент группы 303ТЭ  
Руководители: Макарова Н.Ф., преподаватель  
Якимова Д.М., преподаватель  
ГАПОУ СО «Нижнетагильский техникум  
металлообрабатывающих производств и сервиса»*

### **Введение**

В последнее время тема ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ рассматривается на уровне международной и государственной политики. Ежедневно мы слышим самые разные мнения об истощении природных ресурсов, удорожании энергоресурсов, изменениях в климате и прочих проблемах. Повышение цен и тарифов на потребленную электроэнергию, тепло мы ощущаем на себе и знаем об этом не понаслышке. Разнообразные мнения представителей различных уровней власти, организаций, ведомств сходятся к одному – необходимо экономить энергию и разрабатывать мероприятия, которые будут этому способствовать.

Запасы энергоресурсов на Земле огромны. Но использование их не всегда возможно или связано с большими затратами на разработку, транспортировку, охрану труда и окружающей среды. Действительно, легко добываемые запасы энергоресурсов никак нельзя назвать значительными, скорее - ограниченными. В настоящее время мировое потребление невозобновляемых энергоресурсов в год составляет от 12 до 15 млрд. тонн условного топлива. Если рассматривать вопрос, на какое время хватит легкодоступных и удобных энергоресурсов, то на сегодняшний день можно говорить на 60 - 70 лет. Несомненно, жизнь введет свои поправки, но пока возможные запасы оцениваются сроками, которые по своей продолжительности можно оценить периодом жизни одного, двух поколений. И в этих условиях уже возникает очевидная проблема экономии и сохранения запасов легкодоступных энергоресурсов.

В настоящее время для широкого круга потребителей все более актуальной становится задача контроля и регулирования параметров энергоснабжения, грамотное решение которой дает возможность оптимизировать потребление энергии, а также существенно сократить платежи за пользование источниками энергии.

Установка приборов учета не создает экономии, она является первым необходимым шагом в программе по экономии энергии. Без учета потребления энергоресурсов невозможно ни планировать, ни реализовывать, ни контролировать проводимые мероприятия по энергосбережению.

Цель данного исследования: Определение возможной экономии энергетических ресурсов при реализации энергосберегающих мероприятий в быту (на примере собственной квартиры).

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Познакомиться с видами энергии и энергоресурсов, способами производства.
2. Проанализировать энергетический потенциал планеты, темпы и закономерности потребления энергоресурсов.
3. Рассчитать объем сжигаемого природного газа для получения, израсходованной за сутки электрической и тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение квартиры.
4. Определить возможную экономию природного газа после реализации энергосберегающих мероприятий.
5. Дать оценку эффективности энергосберегающей деятельности.

Проведение самых минимальных энергосберегающих мероприятий в квартире, конечно, требует определенных материальных затрат. И при этом большинство людей ожидают моментальный возврат затраченных средств в виде снижения оплаты коммунальных услуг. Вложения в энергосбережение не является средством обогащения, это долгосрочный вклад в будущие поколения. Наши потомки не должны быть к нам в претензии за расточительное отношение к запасам топлива.

Для обеспечения роста благосостояния в обществе необходимо освоение населением основ культуры потребления энергетических ресурсов. Культура эта заключается в обязательном выполнении ряда энергетических ограничений в своей повседневной жизни с целью повышения ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ использования наших природных ресурсов в интересах нынешнего и будущих поколений. Каждый должен научиться управлять снижением спроса на энергию, понять необходимость расходования как можно меньшего количества энергии и использования её более эффективно.

## ГЛАВА 1 ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

### 1.1 Энергия и её виды. Энергетические эпохи.

В историческом плане начиная примерно с 1807 г., понятие «ЭНЕРГИЯ» стало постепенно выделяться из многозначного понятия «сила». Особенно активно это понятие стало звучать в тот период, когда «движущая сила огня» начала использоваться в паровых машинах, где тепло от сжигаемого угля превращалось в механическую работу поршня, который перемещался под давлением пара.

Несколько позднее энергию движущей силы стали называть кинетической, а энергию системы, приведенной в «напряженное» состояние – камень, поднятый над землей и т.п. – потенциальной.

Естественно, в этот период появились и научные определения энергии. Приведем здесь только одно из многочисленных определений, которое принадлежит Ф. Энгельсу:

**ЭНЕРГИЯ** – общая количественная мера различных форм движения материи.

По мере поиска и освоения энергии был сформулирован первый закон термодинамики (закон сохранения количества энергии при взаимопревращении её видов в изолированной системе).

Согласно **ЗАКОНУ СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ**, при любых физических или химических взаимодействиях, при любом перемещении вещества из одного места в другое, при любом изменении температуры энергия не возникает и не исчезает, а только переходит из одного вида в другой.

Закон подразумевает, что в результате превращений энергий никогда нельзя получить её больше, чем затрачено: выход энергии всегда равен её затратам; нельзя из ничего получить нечто, за все нужно платить.

Другая особенность превращения энергии из одного вида в другой – всегда происходит **СНИЖЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭНЕРГИИ**, или уменьшается количество полезной энергии. Закон снижения качества энергии известен как **ВТОРОЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ**.

Представим его на примерах.

1. Когда движется автомобиль, в механическую энергию, приводящую его в движение, и электрическую энергию всех его систем превращается лишь около 10% получаемой при сгорании бензина высококачественной химической энергии. Остальные 90% рассеиваются в окружающей среде в виде бесполезного тепла и вредных выбросов.

2. Когда электрическая энергия проходит через нить лампы накаливания, 5% этой энергии превращается по назначению в световое излучение, а 95% в виде тепла рассеивается.

Имеется научно обоснованная классификация видов энергии. Их много, около двадцати. Приведем только те виды энергии, которые к настоящему времени наиболее часто используются как в повседневной жизни, так и в научных исследованиях.

1. Ядерная энергия – энергия связи нейтронов и протонов в ядре, освобождающаяся в различных видах при делении тяжелых и синтезе легких ядер; в последнем случае её называют термоядерной.

2. Атомная энергия (энергия химических реакций) – энергия, высвобождающаяся в результате перестройки электронных оболочек атомов и молекул при химических реакциях.

3. Потенциальная энергия – энергия взаимодействия тел друг с другом или энергия, накапливаемая телом, способным преодолеть силы притяжения или отталкивания со стороны другого тела, т.е. совершить работу против этих сил.

4. Механическая энергия - кинетическая энергия движущихся тел и отдельных частиц.



5. Тепловая энергия – часть энергии теплового движения частиц тел, которая освобождается при наличии разности температур между данным телом и телами окружающей среды.

6. Электрическая энергия – энергия электрического тока во всех его проявлениях.

7. Электромагнитная энергия – энергия движения фотонов электромагнитного поля.

Из всех известных видов энергии в практике используются всего четыре: тепловая (70-75%), механическая (20-22%), электрическая (3-5%), электромагнитная (световая) (1%).

Различные этапы в развитии энергетики определяются господствующими источниками энергии и зависящей от них энерготехникой.

Эпоха МУСКУЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ (до VII – X в.). Источником энергии служила химическая энергия пищи, превращающаяся в мускульную силу человека, а позже и прирученных животных. Мускульная сила приумножалась с помощью простых механизмов: рычага, ворота, блока и т.д., а также принципиально важным следует считать искусственное получение огня. В течение этой эпохи невозобновляемые источники энергоресурсов накапливались.

Эпоха МЕХАНОЭНЕРГЕТИКИ (до XVIII в.). Человек стал использовать механическую энергию возобновляющихся энергоресурсов – энергию речной воды и ветра (водяные колеса, ветряные крылья). Человек получил в свое распоряжение силы, во много раз превосходящие его собственные. Развитие техники получения огня позволило человеку заселять холодные климатические районы Земли. Энергетические ресурсы полностью возобновлялись, окружающая среда оставалась практически в первозданном виде.

Эпоха ХИМИЧЕСКОЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ (она еще не закончилась). Главным источником энергии является химическая энергия, выделяющаяся при сгорании органических ископаемых (невозобновляющихся источников). Основная движущая сила – энергия пара, газа. Принципиальное отличие этой эпохи – человечество уничтожает ресурсы, доставшиеся ему от предков (за счет процессов, которые длились миллионы лет). Все это сопровождается загрязнением окружающей среды продуктами сгорания и отходами производства. Возникает проблема создания экологически чистых производств. Появляется ядерная энергетика опять же на невозобновляющихся энергоресурсах.

Загрязнение окружающей среды начинает тормозить развитие технологий. Остро встает вопрос создания альтернативной энергетики на возобновляющихся энергоресурсах и одновременного перехода к эпохе СБАЛАНСИРОВАННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ на возобновляющихся энергоресурсах (солнечного излучения, движения воды, ветра и т.п.), возможно, и энергии термоядерного синтеза. Окружающая среда также должна быть приведена в состояние динамического равновесия, т.е. должна полностью восстанавливаться. Но пока это фантастика.

В обозримом будущем на состояние динамического равновесия между промышленным производством и окружающей средой можно надеяться только через энергосбережение и энергоэффективность.

## **1.2 Виды энергоресурсов.**

Общие запасы энергии, на которые рассчитывает человечество, оцениваются энергоресурсами, которые можно разделить на две большие группы: НЕВОЗОБНОВЛЯЮЩИЕСЯ и ВОЗОБНОВЛЯЮЩИЕСЯ.

НЕВОЗОБНОВЛЯЮЩИЕСЯ источники – это запасы органического топлива, ядерная энергия деления, геотермальная энергия – уголь, нефть, газ, уран, торф.

ВОЗОБНОВЛЯЮЩИЕСЯ нетрадиционные источники энергии – источники постоянно существующих или периодически возникающих в окружающей среде потоков энергии: солнца, ветра, воды, тепла земли, биомассы, морей.

### **1.3.1 Традиционные типы электростанций.**

Практически все энергетическое топливо используется для получения тепловой энергии в виде пара и горячей воды.

Устройства, предназначенные для получения пара или горячей воды повышенного давления за счет теплоты, выделяемой при сжигании топлива, или теплоты, подводимой от посторонних источников, называют КОТЛАМИ.

В качестве источников тепла для котлов используется природные и искусственные топлива, отходящие газы технологических печей и других устройств, ядерная энергия, а так же возобновляемые источники- солнечная энергия, ветер, вода рек и другие. Значительная часть тепловой энергии превращается в электрическую энергию, как правило, на специальных производственных комплексах - электрических станциях.

Энергию водного потока преобразовывают в электричество на гидроэлектростанциях (ГЭС).

На тепловых электростанциях (ТЭС) турбины вращает пар, вырабатываемый в котлах. Разновидностью ТЭС являются теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), которые кроме электроэнергии отпускают потребителям тепловую энергию с паром и горячей водой. Поскольку ТЭЦ связана с потребителями достаточно протяженными трубопроводами пара и горячей воды, это вызывает повышенные тепловые потери.

Атомные электростанции (АЭС) также имеют паротурбинный привод электрогенератора и отличаются лишь типом парогенератора.

Таблица 1 Сравнительная характеристика традиционных типов электростанций.

### 1 Типы электростанций

ТЭС (тепловые) 66–68%	ГЭС (гидравлические) 17–18%	АЭС (атомные) 14–15%
ТЭС – тепловые, вырабатывают электрическую энергию; ТЭЦ – электроцентралы, вырабатывающие электроэнергию + тепло (расстояние передачи тепла не более 20-30 км); ГРЭС – государственные районные электростанции.	ГЭС – гидроэлектростанция на равнинных и горных реках; ГАЭС – гидроаккумулирующая станция (Загорская); ПЭС – приливная электростанция (высоту приливов и отливов).	АЭС – атомная электростанция, вырабатывает электроэнергию; АЭЦ – атомная электроцентраль (тепло + энергия).

### 2 Сырье

Уголь, газ, мазут, торф => по этому можно строить везде.	Вода равнинных и горных рек. Движение воды во время приливов и отливов.	Ядерное топливо (плутоний и уран). При расходе 1 кг урана образуется энергии как при сгорании 2500 кг угля.
--	--	---

### 3 Качественная характеристика

#### Преимущества

<ul style="list-style-type: none"> <li>– быстро строят, и строительство обходится дешевле, чем строительство ГЭС и АЭС;</li> <li>– разнообразное сырьё;</li> <li>– способность вырабатывать электроэнергию без сезонных колебаний;</li> <li>– КПД – 33%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– высокий КПД – 92-94%;</li> <li>– экономичны, простота управления;</li> <li>– обслуживает сравнительно немногочисленный персонал;</li> <li>– маневренны при изменении нагрузки выработки электроэнергии;</li> <li>– длительный срок эксплуатации (до 100 и более лет);</li> <li>– низкая себестоимость электроэнергии;</li> <li>– ГЭС – комплексное гидротехническое сооружение;</li> <li>– регулирует стоки;</li> <li>– плотина используется для транспортных связей между берегами (таблица);</li> <li>– около них образуются промышленные центры (Тольятти, Набережные Челны, Балаково);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– на 20-30 тонн ядерного топлива АЭС работает несколько лет;</li> <li>– в высшей степени концентрированное и транспортабельное топливо;</li> <li>– маневренность;</li> <li>– размещение (там, где нужна электроэнергия, но нет других источников сырья (мало));</li> <li>– КПД – 80%;</li> <li>– дешёвая электроэнергия;</li> <li>– сравнительно небольшие затраты при строительстве;</li> <li>– работа станции не приводит к усилению парникового эффекта;</li> <li>– процесс выработки электроэнергии не сопровождается загрязнением окружающей среды.</li> </ul>
---	--	--

	– процесс выработки электроэнергии не сопровождается загрязнением окружающей среды.	
Недостатки		
– работают на невозобновляемых ресурсах; – дают много отходов (самые чистые на природном газе); – Режим работы меняется медленно (для разогрева котла необходимо 2-3 суток); – энергия дорогая, так как для эксплуатации станции, добычи и транспортировки топлива требуется много людей.	– длительное и дорогое строительство (15-20 лет); – строительство сопровождается затоплением огромных площадей плодородных земель. В зоне затопления оказываются сотни деревень и даже городов; – водохранилища изменяют речной сток, климат; – вода в водохранилищах быстро загрязняется, так как идёт накопление отходов. Прошедшая через турбину вода становится «мёртвой», поскольку в ней погибают микроорганизмы.	– работают на невозобновляемых ресурсах; – АЭС таят в себе большой разрушительный потенциал: крупная авария способна вывести из хозяйственного использования тысячи километров территории (Чернобыль); – проблема утилизации ядерного отработанного топлива в специальных могильниках.

### 1.3.2 Альтернативная энергетика.

#### 1.3.2.1 Ветряные электростанции.

В качестве источников альтернативной энергии достаточно давно и успешно используются солнце, вода, ветер, движение и органические отходы. В общем, ни одна сфера на Земле не осталась в стороне от производства даровой энергии. Между тем доля альтернативной энергетике по-прежнему недопустимо мала, и более 80% тепла и электричества мы получаем от переработки углеводородов.

Ветряная электростанция - установка, преобразующая кинетическую энергию ветра в электрическую энергию. Ветряная электростанция состоит ветродвигателя, генератора электрического тока, автоматического устройства управления работой ветродвигателя и генератора, сооружений для их установки и обслуживания

Принцип действия ветряных электростанций прост: ветер крутит лопасти ветряка, приводя в движение вал электрогенератора. Генератор в свою очередь вырабатывает электрическую энергию. Получается, что ветроэлектростанции работают, как игрушечные машины на батарейках, только принцип их действия противоположен. Вместо преобразования электрической энергии в механическую, энергия ветра превращается в электрический ток.

Ветровой энергетический потенциал Земли был оценен в 300 млрд. кВт·ч в год. На Земле есть такие районы, где ветры дуют с достаточным постоянством и

силой. Примерами подобных районов могут служить побережья Северного, Балтийского, арктических морей.

Новейшие исследования направлены преимущественно на получение электрической энергии из энергии ветра.

Кроме того, малые ветряные электрические агрегаты предназначены для снабжения электроэнергией отдельных домов.

Преимущества таких станций:

- не загрязняют окружающую среду вредными выбросами ввиду их полного отсутствия;

- бесплатный источник получения энергии (за ветер не нужно платить деньги);

- высокая автономность.

Недостатки:

- широкому применению ветроэлектрических агрегатов в обычных условиях пока препятствует их высокая себестоимость. Вряд ли требуется говорить, что за ветер платить не нужно, однако машины, нужные для того, чтобы запрячь его в работу, обходятся слишком дорого;

- при использовании ветра возникает серьезная проблема: избыток энергии в ветреную погоду и недостаток её в периоды безветрия.

### **1.3.2.2 Космические электростанции.**

Рассеивание света и поглощение его энергии атмосферной водой и молекулами газов, входящих в состав воздуха. Создание космических электростанций уже не является невыполнимой задачей, говорит развитие науки и техники. То, что еще каких-то двадцать-тридцать лет казалось невыполнимым, сейчас не представляет уже большого труда.

Виды топлива: Топливные элементы могут иметь почти нулевую эмиссию, тихие и эффективные, и могут работать в любой среде, где температура ниже рабочей температуры ячейки. Топливный элемент преобразует водород и кислород в воду, производит электроэнергию и тепло в этом процессе. Он состоит из двух электродов, анод - положительного и отрицательного катода, разделенных электролитом. Топливных элементов сочетает топлива (водород или водород источник) с окислителем (кислородом или воздухом) для производства электроэнергии.

Достоинства: В качестве источников альтернативной энергии достаточно давно и успешно используются солнце, вода, ветер, движение и органические отходы. Деталь космических электростанций - солнечные батареи, которые собирают солнечную энергию и перерабатывают ее в электрическую. Тридцать лет назад они были малоэффективными, а сейчас их КПД составляет от 42% до 56%. Основное преимущество энергосистемы в открытом космосе – высокая эффективность. Рассеивание света и поглощение его энергии атмосферной водой и молекулами газов, входящих в состав воздуха, отнимают около 35% энергии фотонов. Расположенные

в отдаленных районах Земли специальные приемные станции будут собирать микроволны из космоса, и переводить их в электрический ток.

Недостатки: Самое главное – непостоянство источника излучения: речь идет о зависимости от времени суток, сезона и погоды. Все эти факторы снижают суммарный потенциал наземной солнечной батареи на 75-90%, то есть на порядок.

### **1.3.2.3 Приливные электростанции.**

Прили́вная электростáнция (ПЭС) – особый вид гидроэлектростанции, использующий энергию приливов, а фактически кинетическую энергию вращения Земли. Приливные электростанции строят на берегах морей, где гравитационные силы Луны и Солнца дважды в сутки изменяют уровень воды.

На ПЭС устанавливают капсульные гидроагрегаты, которые могут использоваться с относительно высоким КПД в генераторном и насосном режимах, а также в качестве водопропускного отверстия. В часы, когда малая нагрузка энергосистемы совпадает по времени с «малой» или «полной» водой в море, гидроагрегаты ПЭС либо отключены, либо работают в насосном режиме — подкачивают воду в бассейн выше уровня прилива (или откачивают ниже уровня отлива). Таким образом они аккумулируют энергию до того момента, когда в энергосистеме наступит пик нагрузки. В случае если прилив или отлив совпадает по времени с максимумом нагрузки энергосистемы, ПЭС работает в генераторном режиме. Таким образом, ПЭС может использоваться в энергосистеме как пиковая электростанция.

Приливные электростанции не оказывают вредного воздействия на человека:

- нет вредных выбросов (в отличие от ТЭС), нет затопления земель и опасности волны прорыва в нижний бьеф (в отличие от ГЭС);
- нет радиационной опасности (в отличие от АЭС);
- влияние на ПЭС катастрофических природных и социальных явлений (землетрясения, наводнения, военные действия);
- не угрожают населению в примыкающих к ПЭС районах;

Подобная технология особенно выгодна для островных территорий, а также для стран, имеющих протяженную береговую линию.

Экологическая безопасность:

- плотины ПЭС биологически проницаемы пропуск рыбы через ПЭС происходит практически беспрепятственно;
- ледовый режим в бассейне ПЭС смягчается;
- не наблюдается нажимного действия льда на сооружение;
- размыв дна и движение наносов полностью стабилизируются в течение первых двух лет эксплуатации;
- наплавной способ строительства дает возможность не возводить в створах ПЭС временные крупные стройбазы;
- исключен выброс вредных газов, золы, радиоактивных и тепловых отходов, добыча, транспортировка, переработка, сжигание и захоронение топлива,

предотвращение сжигания кислорода воздуха, затопление территорий, угроза волны прорыва.

Экономика ПЭС. Пока энергия приливных электростанций обходится дороже энергии тепловых электростанций, но при более рациональном осуществлении строительства гидросооружений этих станций стоимость вырабатываемой ими энергии вполне можно снизить до стоимости энергии речных электростанций. Ее запасы могут обеспечить до 15 % современного энергопотребления. 33-летний опыт эксплуатации первых в мире ПЭС – Ранс во Франции и Кислогубской в России – доказали, что приливные электростанции:

- устойчиво работают в энергосистемах, как в базе, так и в пике графика нагрузок при гарантированной постоянной месячной выработке электроэнергии
- не загрязняют атмосферу вредными выбросами в отличие от тепловых станций.

- не затапливают земель в отличие от гидроэлектростанций.
- не представляют потенциальной опасности в отличие от атомных станций.
- капитальные вложения на сооружения ПЭС не превышают затрат на ГЭС благодаря апробированному в России наплавному способу строительства (без перемычек) и применению нового технологичного ортогонального гидроагрегата

стоимость электроэнергии самая дешевая в энергосистеме.

В России выполнены проекты Тугурской ПЭС мощностью 8,0 ГВт и Пендинской ПЭС мощностью 87 ГВт на Охотском море, энергия которых может быть передана в энергодефицитные районы Юго-Восточной Азии. На Белом море проектируется Мезенская ПЭС мощностью 11,4 ГВт, энергию которой предполагается направить в Западную Европу по объединенной энергосистеме " Восток-Запад".

Недостатки:

- высокая стоимость сооружения приливных электростанций (стоимость сооружения приливной электростанции почти в 2,5 раза больше, чем обычной речной ГЭС такой же мощности).

Таким образом, электроэнергетика как отрасль хозяйства объединяет процессы генерирования, передачи, трансформации и потребления электроэнергии. Одна из главных специфических особенностей отрасли в том, что её продукция не может накапливаться для последующего потребления, использования: производство энергии в каждый момент времени должно соответствовать размерам потребления.

При всей привлекательности альтернативных технологий получения электроэнергии они не могут полностью заменить традиционные электростанции.

Причин тому несколько:

- нетрадиционные источники электроэнергии в основном маломощны;
- мест пригодных для применения таких методов получения электроэнергии не так много;

- альтернативные источники электроэнергии, как правило, не стабильны, поскольку находятся в зависимости от капризной погоды;
- негативно влияют на окружающую среду;
- альтернативные источники можно использовать лишь локально.

#### 1.4 Энергетический потенциал планеты. Темпы и закономерности потребления энергии.

Запасы энергоресурсов на Земле огромны. Но использование их не всегда возможно или связано с большими затратами на разработку, транспортировку этих ресурсов, охрану труда и окружающей среды.

В связи с разнообразием энергоресурсов в макроэкономических расчетах их учитывают в тоннах условного топлива (т.у.т.).

Условным называется топливо, теплота сгорания которого равна 29,3 МДж/кг. Реально такого топлива нет. Близкую теплоту сгорания имеет беззольный антрацит, от которого и отталкивались при введении этого понятия.

Ниже приведены ориентировочные данные по общим запасам энергоресурсов на планете.

Таблица 2 Разведанные запасы органических топлив на Земле.

Топливо	Полный разведанный запас, млрд.т.у.т.	Легко добываемый запас, млрд.т.у.т.
Уголь	10100	800
Нефть	275	90
Газ	360	85
Торф	5	5

Таблица 3 Возобновляющиеся источники.

Источники, возобновляющиеся в течение года	т.у.т./год
Энергия солнечных лучей, достигающих земной поверхности	$78,00 \cdot 10^{12}$
Энергия морских приливов и отливов	$9,40 \cdot 10^{12}$
Энергия ветра	$0,23 \cdot 10^{12}$
Энергия рек	$0,24 \cdot 10^{10}$
Биотопливо (возобновляется в течение 50 лет)	$0,06 \cdot 10^{11}$

В настоящее время мировое потребление невозобновляемых энергоресурсов в год составляет от 12 до 15 млрд.т.у.т. Из них более 50% составляют нефть и газ.

Из возобновляемых источников энергии наибольшее распространение получила гидроэнергетика, до 9% от общей выработки электроэнергии. Общий вклад в современное энергопроизводство таких источников, как солнечная, ветровая, приливная, очень мал и не превышает 0,1%. Следует учесть, что не каждая страна может себе позволить необходимые инвестиции в освоение этих видов энергоресурсов.



Россия располагает значительными запасами всех видов органических топлив, ядерного топлива, а также огромным гидроэнергетическим потенциалом.

Таблица 4 Энергетический потенциал России

Вид энергетического ресурса	Технический потенциал, млрд. т. у. т.	Доля в общем потенциале, %
<b>Невозобновляемые ресурсы</b>		
Уголь	2000,00	85,80
Нефть	20,00	0,86
Газ	60,00	2,60
Ядерное топливо	200,00	8,60
Торф	50,00	2,14
Всего	2330,00	100,00
<b>Возобновляемые ресурсы, млрд. т. у. т./год</b>		
Гидроэнергия	0,80	57,10
Древесина и отходы	0,05	3,60
Органические отходы	0,20	14,30
Энергия ветра	0,25	17,90
Солнечная энергия	0,10	7,10
Всего	1,40	100,00

Если рассматривать вопрос, на какое время хватит энергоресурсов в России, как арифметическую задачу, то можно условно говорить, что еще 800-1000 лет такой проблемы практически не существует. Хотя возникает много других: обеспечение техники безопасности при добыче твердого топлива, охрана окружающей среды и т.д. Но если говорить о сроках возможного запаса самых легкодоступных и удобных энергоресурсов (газ, нефть), то на сегодняшний день он составляет от 60 до 70 лет. Несомненно, жизнь введет свои поправки, но пока возможные запасы оцениваются сроками, которые по своей продолжительности можно оценить периодом жизни одного, двух поколений. И в этих условиях уже возникает очевидная проблема увеличения и сохранения запасов легкодоступных энергоресурсов. Человечество здесь идет несколькими направлениями:

- всемерная экономия и рациональное использование топлива и энергии;
- освоение возобновляемых источников энергии;
- разведка и освоение новых месторождений;
- создание стратегических запасов легкодоступных энергоресурсов и другие.

Все эти направления сохраняют свою актуальность и для России. Кроме того, в нашей стране есть и свои собственные проблемы:

- высокая доля всего объема производимых энергоресурсов (до 40%) идет на экспорт. Это свидетельствует о том, что в нашей стране существует проблема сохранения природных запасов энергоресурсов, защиты интересов будущих поколений;

– большое количество сырьевых производств (горнодобывающая, энергетическая, металлургическая), затрачивающих много энергии на это производство.

Необходима более глубокая и комплексная переработка природных ресурсов, развитие машиностроительного и других комплексов, производящих товарную продукцию, имеющую спрос не только в нашей стране, но и за рубежом. Ввиду этого для России принципиально важен перелом в планах развития – переход к энергоэффективности. Такой переход вряд ли возможен без освоения возобновляемых источников энергии.

## Глава 2 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 «Энергетический паспорт» квартиры.

Цель исследования: Определение возможной экономии энергетических ресурсов, расходуемых на освещение, отопление и горячее водоснабжение (далее ГВС) квартиры.

Задачи:

1. Составить «Энергетический паспорт» квартиры.
2. Рассчитать объем энергоресурсов (природный газ) согласно нормативам потребления коммунальных услуг.
3. Рассчитать потенциальную экономию энергоресурсов в физическом выражении с учетом фактического потребления.
4. Дать оценку общего эффекта от предлагаемых мероприятий.
5. Рассмотреть все возможные формы снижения затрат и эффективности использования ТЭР в быту по каждому показателю.

Объект: квартира; площадь 50,60 м<sup>2</sup>; комн. 2; проживающих 2

Таблица 5 Виды и источники энергии

Вид энергии	Источник
Тепловая энергия (отопление и ГВС)	Центральное отопление
Тепловая энергия	Газовая плита
Электрическая	Электрическая сеть

Таблица 6 Характеристики энергоносителей

Вид топлива	Удельная теплота сгорания, q, кВт·ч/кг кВт·ч/м <sup>3</sup> (газ)	Удельное количество образующегося углекислого газа, 1/ρ, м <sup>3</sup> /кг м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> (газ)
Уголь	8,1	1,7
Нефть	12,8	1,5
Природный газ	11,4	1,2

Таблица 7 Характеристики электропотребителей

Электропотребители/мощность по паспорту, Вт	Кол-во, шт.	Суммарная мощность, Вт	Время работы за сутки, ч	Расход электроэнергии за сутки, Вт·ч	Расход электроэнергии за сутки при использовании светодиодных ламп, Вт·ч
<b>Коридор</b>					
Лампа /100	3	300	1,0	300	60
<b>Кухня</b>					
Лампа/100	2	200	1,0	200	40
Холодильник/150	1	150	1,6	240	240
Стиральная машина/350	1	350	0,4	140	140
Чайник/2200	1	2200	0,3	660	660
<b>Туалет</b>					
Лампа /60	3	180	1,3	234	43
Вентилятор /20	1	20	1,3	26	26
<b>Ванная комната</b>					
Лампа /100	2	200	1,0	200	40
<b>Комната 1</b>					
Лампа /60	2	120	1,3	156	29
Лампа /40	1	40	2,0	80	18
Телевизор /200	1	200	1,3	260	260
DVD-проигрыватель /12	1	12	0,3	4	4
Утюг /1600	1	1600	0,2	320	320
Пылесос /1600	1	1600	0,2	320	320
<b>Комната 2</b>					
Лампа /60	4	240	1,0	240	44
Системный блок /450	1	450	2,0	900	900
Монитор /40	1	40	2,0	80	80
Телевизор /175	1	175	1,3	228	228
Музыкальный центр/100	1	100	1,0	100	100
Суммарное потребление электроэнергии за сутки Q, Вт·ч				4688	3552

Таблица 8 Сведения о потреблении коммунальных услуг

Коммунальные услуги	Нормативы потребления коммунальных услуг	Сведения по индивидуальным приборам учета, м <sup>3</sup> на 2 человека/сутки
Отопление, Гкал на 1м <sup>2</sup> /сутки	0,0010	-
ГВС, м <sup>3</sup> на 1 человека/сутки	0,1540	0,2300

## 2.2 Расчет объема природный газа согласно нормативам потребления коммунальных услуг.

Используя данные таблицы 6, определим, сколько угля, нефти, газа нужно сжечь для получения израсходованной за сутки электрической энергии и сколько углекислого газа выделится при этом.

Для вычисления массы израсходованного топлива воспользуемся определением удельной теплоты сгорания топлива ( $q$ , Дж/кг), согласно которому удельная теплота сгорания представляет собой физическую величину, показывающую, какое количество теплоты выделяется при полном сгорании топлива массой 1 кг.

Из определения следует, что количество теплоты, выделившееся при сгорании топлива равно:

$$Q = q \cdot m, \quad (1)$$

где  $Q$  – энергия, выделяющаяся при сгорании топлива, Дж;

$q$  – удельная теплота сгорания топлива, Дж/кг;

$m$  – масса топлива, кг.

Из формулы (1) можно определить массу топлива, необходимого для получения данного количества энергии:

$$m = \frac{Q}{q}. \quad (2)$$

Для определения объема, образующегося при сгорании топлива углекислого газа, воспользуемся определением плотности вещества ( $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>), согласно которому плотность равна отношению массы тела к занимаемому им объему:

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (3)$$

где  $\rho$  – плотность тела, кг/м<sup>3</sup>;

$m$  – масса тела, кг;

$V$  – объем тела, м<sup>3</sup>.

Из формулы (3) определяем объем углекислого газа по формуле:

$$V = \frac{1}{\rho} \cdot m. \quad (4)$$

В качестве источников энергии на ТЭЦ «УВЗ» применяются такие виды топлива, как:

- основной - природный газ;
- альтернативный - уголь и мазут.

Поэтому произведем расчеты объема природного газа ( $V_1$ , м<sup>3</sup>), необходимого для получения выявленного суммарного количества энергии (таблица 7) с помощью выражения (2):

$$V_1 = \frac{4,688}{11,4} = 0,411 \text{ (м}^3\text{)}. \quad (5)$$

Объем углекислого газа ( $V'_1$ , м<sup>3</sup>), выделившегося при сжигании данного количества природного газа, определим по формуле (4):

$$V'_1 = 0,411 \cdot 1,2 = 0,493 \text{ (м}^3\text{)}. \quad (6)$$

Согласно нормативам потребления коммунальных услуг (таблица 8) на отопление двухкомнатной квартиры данной площади в сутки расходуется количество теплоты, равное 0,0518 Гкал. Для расчетов необходимо произвести преобразование единиц измерения энергии ( $Q_{от.}$ , кВт·ч).

$$1 \text{ Гкал} = 1,16 \cdot 10^3 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

$$Q_{от.} = 0,0518 \cdot 1,16 \cdot 10^3 = 0,06 \cdot 10^3 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

Объем сжигаемого газа ( $V_2$ , м<sup>3</sup>) для отопительных нужд двухкомнатной квартиры определим с помощью формулы (2):

$$V_2 = \frac{0,06 \cdot 10^3}{11,4} = 5 \text{ (м}^3\text{)}. \quad (7)$$

Объём углекислого газа ( $V'_2$ , м<sup>3</sup>), выделившегося при сжигании данного количества природного газа, определим по формуле (4):

$$V'_2 = 0,005 \cdot 10^3 \cdot 1,2 = 6 \text{ (м}^3\text{)}. \quad (8)$$

Расчетный расход тепла на горячее водоснабжение (ГВС) ( $Q_{ГВС}$ , кВт·ч) не зависит от температуры наружного воздуха, а зависит только от числа пользующихся горячей водой и нормы водопотребления на единицу измерения (количества жильцов в квартире).

Суточный расход тепла на ГВС ( $Q_{ГВС}$ , кВт·ч) в отопительный период определяют по формуле:

$$Q_{ГВС} = \alpha \cdot N \cdot (t_{г.в.} - t_{х.в.}) \cdot c, \quad (9)$$

где  $\alpha$  - норма расхода горячей воды на одного человека, л/сут;

$N$  - количество жильцов, пользующихся ГВС;

$t_{г.в.}$  - температура подачи горячей воды в квартиру, °С (55°С);

$t_{х.в.}$  - температура холодной водопроводной воды в зимний период, °С (5°С);

$c$  - удельная теплоемкость воды, ( $c = 4,19$  кДж/кг·°С).

Подставим данные для расчета, используя таблицу 8 в части её нормативных показателей:

$$Q_{ГВС} = 154 \cdot 2 \cdot (55 - 5) \cdot 4,19 = 64526 \text{ (кВт}\cdot\text{ч)}. \quad (10)$$

Объем сжигаемого газа ( $V_3$ , м<sup>3</sup>) для ГВС определим с помощью формулы (2):

$$V_3 = \frac{64526}{11,4} = 5660 \text{ (м}^3\text{)}. \quad (11)$$

Объём углекислого газа ( $V'_3$ , м<sup>3</sup>), выделившегося при сжигании данного количества природного газа, определим по формуле (4):

$$V'_3 = 5660 \cdot 1,2 = 6792 \text{ (м}^3\text{)}. \quad (12)$$

Общий объем газа ( $V$ , м<sup>3</sup>), необходимого на электроснабжение, отопление и ГВС в сутки и объем, выделившегося при его сгорании углекислого газа ( $V'$ , м<sup>3</sup>) определим соответственно по формулам:

$$V = V_1 + V_2 + V_3, \quad (13)$$

$$V' = V'_1 + V'_2 + V'_3. \quad (14)$$

$$V = 0,411 + 5 + 5660 = 5665 \text{ (м}^3\text{)},$$

$$V' = 0,493 + 6 + 6792 = 6799 \text{ (м}^3\text{)}.$$

### 2.3 Расчет объема потребления природного газа при использовании энергосберегающих ламп и приборов учета расхода горячей воды.

Произведем расчеты объема природного газа ( $V_1, \text{м}^3$ ), необходимого для получения выявленного суммарного количества энергии (таблица 7) с помощью выражения (2):

$$V_1 = \frac{3,552}{11,4} = 0,312 (\text{м}^3).$$

Объём углекислого газа ( $V'_1, \text{м}^3$ ), выделившегося при сжигании данного количества природного газа, определим по формуле (4):

$$V'_1 = 0,312 \cdot 1,2 = 0,374 (\text{м}^3).$$

Объём сжигаемого газа ( $V_2, \text{м}^3$ ) для отопительных нужд двухкомнатной квартиры с учетом показаний теплосчетчика пока оценить не представляется возможным из-за отсутствия такового.

Суточный расход тепла на ГВС ( $Q_{\text{ГВС}}, \text{кВт}\cdot\text{ч}$ ) в отопительный период определим по формуле (9) с учетом показаний счетчика ГВС (таблица 8) - 230 л/сут:

$$Q_{\text{ГВС}} = 230 \cdot (55-5) \cdot 4,19 = 48185 (\text{кВт}\cdot\text{ч}),$$

$$V_3 = \frac{48185}{11,4} = 4227 (\text{м}^3).$$

Объём углекислого газа ( $V'_3, \text{м}^3$ ), выделившегося при сжигании данного количества природного газа, определим по формуле (4):

$$V'_3 = 4227 \cdot 1,2 = 5072 (\text{м}^3).$$

Общий объем газа ( $V, \text{м}^3$ ), необходимого на электроснабжение, отопление и ГВС в сутки и объем, выделившегося при его сгорании углекислого газа ( $V', \text{м}^3$ ) определим соответственно по формулам (13) и (14):

$$V = 0,312 + 5 + 4227 = 4232 (\text{м}^3),$$

$$V' = 0,374 + 6 + 5072 = 5078 (\text{м}^3).$$

### 2.4 Оценка общего эффекта от предлагаемых мероприятий по энергосбережению.

Сведем полученные результаты в таблицу для оценки эффективности проведенных энергосберегающих мероприятий.

Таблица 9 Результаты исследования и оценка эффективности энергосберегающих мероприятий

Потребление топливно-энергетических ресурсов	По нормативам потребления	С учетом проведенных энергосберегающих мероприятий	Оценка эффективности проведенных мероприятий
Объём сжигаемого природного газа на коммунальные услуги, $\text{м}^3/\text{в}$ сутки	5665	4232	1433
Объём углекислого газа, выделившегося при сжигании, $\text{м}^3/\text{в}$ сутки	6799	5078	1721

Таким образом, согласно полученным результатам очевидна реальная экономия природного газа уже при реализации самых минимальных мероприятий по энергосбережению. Естественно, если бы имелась возможность регулировать и учитывать расход тепловой энергии на отопление с помощью прибора учета, экономия бы была существенно больше.

Нельзя не заметить и соответствующее снижение выбросов углекислого газа в атмосферу при сжигании природного газа, что на сегодняшний день является не менее актуально.

## **2.5 Возможные формы снижения затрат и эффективности использования ТЭР по каждому показателю.**

### **2.5.1 Обязательные и рекомендуемые мероприятия по повышению энергоэффективности многоквартирного дома.**

В соответствии с проводимой работой по подготовке нормативных документов в связи с введением в действие Закона РФ «Об энергосбережении», Минрегионразвития представил проект типовых мероприятий по энергосбережению, которые в соответствии с законодательством должны разрабатываться отдельно для каждого многоквартирного дома. Исходя из сложившейся ситуации с энергоэффективностью, вниманию управляющих жилыми домами предлагается 38 мероприятий с указанием рекомендуемых источников финансирования.

Во многом, предлагаемые мероприятия совпадают с «Методическими рекомендациями по формированию состава работ, проводимых при капитальном ремонте многоквартирных жилых домов». В то же время, рекомендациями не предусмотрена установка приборов учета в многоквартирных домах. По всей видимости, это связано с тем, что установка приборов учета является обязательной в соответствии с Законом РФ «Об энергосбережении» и субсидируется, в настоящее время, из Фонда реформирования ЖКХ, региональных и местных бюджетов.

Поскольку, в соответствии с действующим законодательством, Фонд реформирования ЖКХ может осуществлять свою деятельность до 2030 года, рекомендуемые мероприятия по повышению энергоэффективности далее планируется исполнять за счет средств жителей. А у этих средств два источника: или рост тарифов на обслуживание многоквартирного дома, либо прямые оплаты жителей на проводимые мероприятия. Это непростое решение, поскольку в ряде регионов стоимость коммунальных услуг уже превышает уровень платежей за аналогичное жилье в странах Восточной Европы.

#### Обязательные мероприятия

- установка балансировочных вентилей и балансировка системы отопления;
- промывка стояков и трубопроводов системы отопления;
- ремонт тепловой изоляции трубопроводов системы отопления и ГВС в подвальных помещениях с применением современных энергоэффективных материалов;
- замена ламп накаливания на энергосберегающие лампы;

- заделка, уплотнение и утепление дверных блоков на входе в подъезды и обеспечение автоматического закрывания дверей;
- установка входных дверей подвальных помещений и для выходов на чердаки и крыши;
- заделка и уплотнение оконных блоков в подъездах.

Все мероприятия рекомендуется исполнять силами управляющей жилищной компании за счет средств, которые оплачиваются жителями за текущее обслуживание жилья.

#### Рекомендуемые мероприятия

- модернизация источников теплопотерь (далее ИТП) с установкой и настройкой аппаратуры автоматического управления параметрами воды в системе отопления в зависимости от температуры наружного воздуха;
- модернизация ИТП с установкой и настройкой аппаратуры автоматического управления параметрами воды в системе ГВС с заменой теплообменников и установкой аппаратуры автоматического управления;
- замена трубопроводов и арматуры системы отопления;
- установка термостатических и запорных вентилей на радиаторах;
- обеспечение рециркуляции воды в системе ГВС;
- Замена электродвигателей на более энергоэффективные (трехскоростные) для регулируемой подачи теплоносителя в системах отопления и ГВС;
- замена трубопроводов и арматуры системы горячего и холодного водоснабжения;
- установка оборудования для автоматического освещения помещений в местах общего пользования;
- установка теплоотражающих пленок или энергосберегающих стекол на окна в подъездах;
- замена оконных блоков в подъездах на пластиковые окна;
- утепление потолка подвала;
- утепление кровли и пола чердака;
- заделка межпанельных и компенсационных швов в стенах здания;
- гидрофобизация и утепление наружных стен.

Мероприятия, связанные с проведением работ на ИТП и утеплением наружных стен здания, рекомендуется проводить силами энергосервисных компаний. Остальные мероприятия силами управляющей жилищной компании, обслуживающей дом. Финансирование этих мероприятий рекомендуется производить за счет средств, которые оплачиваются жителями за текущее обслуживание жилья.

#### Мероприятия по повышению энергоэффективности

При проведении работ по капитальному ремонту предусмотрена необходимость направления бюджетных средств на реализацию следующих энергосберегающих мероприятий:



- при модернизации и замене элементов и конструкций здания следует устанавливать их более экономичные модификации;
- в доме должны быть установлены коллективные счетчики горячей и холодной воды, тепла, газа, электроэнергии с возможностью передачи информации на диспетчерский пункт;
- в доме должен быть установлен узел автоматического регулирования подачи тепла;
- теплозащита дома должна быть обеспечена с соблюдением требований СНиП "Тепловая защита зданий", включая утепление наружных стен (в т.ч. фасадов), покрытий, перекрытий над подвалами, подкровельных перекрытий, надкровельной части вентканалов, замену или утепление окон и дверей балконов, входных дверей в подъезды.
- при замене инженерных коммуникаций рекомендуется отказаться от применения металлических труб. Работы проводить с применением труб из полипропилена, полиэтилена высокого давления, металлопластика. Вне жилых помещений применять тепловую изоляцию трубопроводов.
- при давлении на входе системы ГВС более 0,45 МПа, применять регуляторы давления.
- на входе в дом применять фильтры грубой и тонкой очистки воды.
- на каждой стояке системы отопления должны быть установлены балансировочные автоматические клапаны.
- замену чугунных радиаторов следует производить на алюминиевые, стальные панельные или конвекционные радиаторы.
- в домах должны устанавливаться ИТП с автоматическим регулированием давления и температур в трубопроводах.
- на ответвлениях от стояков отопления должна устанавливаться запорная и регулировочная арматура.
- при замене электрощитков и перекладке электропроводки, алюминиевые провода должны заменяться на провода с медной жилой и усиленной изоляцией.
- электросчетчики должны заменяться на электронные многотарифные с возможностью выхода на АСКУЭ, на входе в каждую квартиру должно стоять УЗО.
- на лестничных площадках должны устанавливаться энергосберегающие антивандальные светильники.
- крышные и модульные котельные должны обеспечивать изменение температуры теплоподдачи по запрограммированному алгоритму.
- кровли и перекрытия под крышей должны быть утеплены с применением паропроницаемого материала.
- стены подвала, заглубленная часть фундамента под отмосткой должны быть утеплены современными материалами (экструдированный пенополистирол, каменная вата).
- пол подвала должен быть забетонирован с обеспечением гидроизоляции.

– фасады здания, не требующие дополнительной теплоизоляции, должны быть покрыты гидрофобизирующей штукатуркой или обработаны гидрофобизирующими составами.

– фасады здания, требующие утепления, должны быть теплоизолированы утеплителями с тонким слоем штукатурки или теплоизолятором с вентилируемым фасадом. Разрешается применение различных видов декоративной отделки зданий.

– возможна замена окон на энергоэффективные в подъездах и других помещениях, относящихся к общему имуществу дома.

В настоящее время при планировании капитального ремонта жилых домов с использованием средств фонда реформирования ЖКХ, управляющие жилищные компании основное внимание уделяют замене инженерных коммуникаций и латанию дыр. О возможности использования средств на энергосбережение практически не знают собственники жилых домов и весьма слабо осведомлены руководители бывших ЖЭУ, ставших управляющими жилыми компаниями.

Установка коллективных теплосчетчиков является обязательной. Но результат такой установки без утепления дома непредсказуем. Если дом не утеплен, счетчик будет добросовестно показывать на необходимость увеличения платежей и судьба его может быть печальна. Если счетчик будет работать в утепленном доме, то сами жители будут его охранять и лелеять, поскольку платить за тепло в таком доме они будут меньше.

## **2.5.2 Энергосбережение в быту – 38 способов.**

### **2.5.2.1 Экономия тепла.**

Наша страна северная и утеплять свое жилище - нормальное явление. Есть несколько простых способов утепления:

1. Заделка щелей в оконных рамах и дверных проемах. Для этого используются монтажные пены, саморасширяющиеся герметизирующие ленты, силиконовые и акриловые герметики и т.д. Результат - повышение температуры воздуха в помещении на 1-2 градуса.

2. Уплотнение притвора окон и дверей. Используются различные самоклеющиеся уплотнители и прокладки. Уплотнение окон производится не только по периметру, но и между рамами. Результат - повышение температуры внутри помещения на 1-3 градуса.

3. Установка новых пластиковых или деревянных окон с многокамерными стеклопакетами. Лучше если стекла будут с теплоотражающей пленкой, и в конструкции окна будут предусмотрены проветриватели. Тогда температура в помещении будет более стабильной и зимой и летом, воздух будет свежим и не будет необходимости периодически открывать окно, выбрасывая большой объем теплого воздуха. Результат - повышение температуры в помещении на 2-5 градусов и снижение уровня уличного шума.

4. Установка второй двери на входе в квартиру (дом). Результат - повышение температуры в помещении на 1-2 градуса, снижение уровня внешнего шума и загазованности.

5. Установка теплоотражающего экрана (или алюминиевой фольги) на стену за радиатор отопления. Результат - повышение температуры в помещении на 1 градус.

6. Старайтесь не закрывать радиаторы плотными шторами, экранами, мебелью - тепло будет эффективнее распределяться в помещении.

7. Закрывайте шторы на ночь. Это помогает сохранить тепло в доме.

8. Замените чугунные радиаторы на алюминиевые. Теплоотдача этих радиаторов на 40-50% выше. Если радиаторы установлены с учетом удобного съема, имеется возможность регулярно их промывать, что так же способствует повышению теплоотдачи.

9. Остекление балкона или лоджии эквивалентно установке дополнительного окна. Это создает тепловой буфер с промежуточной температурой на 10 градусов выше, чем на улице в сильный мороз.

Не редкость, когда есть проблема не с недостатком тепла, а с его избытком. В связи с этим необходимо устанавливать теплосчётчики в квартирах. Это вынудит жителей регулировать температуру не форточкой, а вентилями-термостатами, установленными на радиаторы.

#### **2.5.2.2 Экономия электрической энергии.**

10. Замените обычные лампы накаливания на энергосберегающие люминисцентные. Срок их службы в 6 раз больше лампы накаливания, потребление ниже в 5 раз. За время эксплуатации лампочка окупает себя 8-10 раз.

11. Применяйте местные светильники, когда нет необходимости в общем освещении.

12. Возьмите за правило, выходя из комнаты гасить свет.

13. Отключайте устройства, длительное время находящиеся в режиме ожидания. Телевизоры, видеоманитофоны, музыкальные центры в режиме ожидания потребляют энергию от 3 до 10 Вт. В течение года 4 таких устройства, оставленные в розетках зарядные устройства дадут дополнительный расход энергии 300-400 кВт·ч.

14. Применяйте технику класса энергоэффективности не ниже А. Дополнительный расход энергии на бытовые устройства устаревших конструкций составляет примерно 50%. Такая бытовая техника окупится не сразу, но с учетом роста цен на энергоносители влияние экономии будет все больше. Кроме того, такая техника, как правило, современнее и лучше по характеристикам.

15. Не устанавливайте холодильник рядом с газовой плитой или радиатором отопления. Это увеличивает расход энергии холодильником на 20-30%

16. Уплотнитель холодильника должен быть чистым и плотно прилегать к корпусу и дверце. Даже небольшая щель в уплотнении увеличивает расход энергии на 20-30%.

17. Охлаждайте до комнатной температуры продукты перед их помещением в холодильник.

18. Не забывайте чаще размораживать холодильник.

19. Не закрывайте радиатор холодильника, оставляйте зазор между стеной помещения и задней стенкой холодильника, чтобы она могла свободно охлаждаться.

20. Если у Вас на кухне электрическая плита, следите за тем, что бы ее конфорки не были деформированы и плотно прилегали к днищу нагреваемой посуды. Это исключит излишний расход тепла и электроэнергии. Не включайте плиту заранее и выключайте плиту несколько раньше, чем необходимо для полного приготовления блюда.

21. Кипятите в электрическом чайнике столько воды, сколько хотите использовать.

22. Применяйте светлые тона при оформлении стен квартиры. Светлые стены, светлые шторы, чистые окна, разумное количество цветов сокращают затраты на освещение на 10-15%.

23. Записывайте показания электросчетчиков и анализируйте каким образом можно сократить потребление.

24. В некоторых домах компьютер держат включенным постоянно. Выключайте его или переводите в спящий режим, если нет необходимости в его постоянной работе. При непрерывной круглосуточной работе компьютер потребляет в месяц 70-120 кВт·ч в месяц. Если непрерывная работа нужна, то эффективнее для таких целей использовать ноутбук или компьютер с пониженным энергопотреблением (процессоры семейства Atom).

В целом вполне реально сократить потребление электроэнергии на 40-50% без снижения качества жизни и ущерба для привычек.

### **2.5.2.3 Экономия воды.**

1. Установите счетчики расхода воды. Это будет мотивировать к сокращению расходования воды.

2. Устанавливайте рычажные переключатели на смесители вместо поворотных кранов. Экономия воды 10-15% плюс удобство в подборе температуры.

3. Не включайте воду полной струей. В 90% случаев вполне достаточно небольшой струи. Экономия в 4-5 раз.

4. При умывании и принятии душа отключайте воду, когда в ней нет необходимости.

5. На принятие душа уходит в 10-20 раз меньше воды, чем на принятие ванны.

6. Существенная экономия воды получается при применении двухкнопочных сливных бачков.

7. Необходимо тщательно проверить наличие утечки воды из сливного бачка, которая возникает из-за старой фурнитуры в бачке. Заменить фурнитуру дело копейное, а экономия воды внушительная. Через тонкую струйку утечки вы можете терять несколько кубометров воды в месяц.

8. Проверьте как работает "обратка" на подаче горячей воды. Если нет циркуляции при подаче, то Вы будете вынуждены прокачивать воду через стояки соседей до тех пор, пока не получите ее горячей в своей квартире. Разумеется при этом дорогая "горячая" вода просто сливается в канализацию.

В целом сокращение потребления воды в 4 раза задача вполне реализуемая и малозатратная.

#### **2.5.2.4 Экономия газа.**

Экономия газа прежде всего актуальна, когда установлены счетчики газа в квартирах, где есть индивидуальные отопительные пункты, и в частных домах с АОГВ. В этом случае все меры по экономии тепла и горячей воды приводят к экономии газа.

В то же время при приготовлении пищи также имеются возможности сэкономить газ.

1. Пламя горелки не должно выходить за пределы дна кастрюли, сковороды, чайника. В этом случае Вы просто греете воздух в квартире. Экономия 50% и более.

2. Деформированное дно посуды приводит к перерасходу газа до 50%.

3. Посуда, в которой готовится пища, должна быть чистой и не пригоревшей. Загрязненная посуда требует в 4-6 раз больше газа для приготовления пищи.

4. Применяйте экономичную посуду, эти качества обычно рекламирует производитель. Самые энергоэкономичные изделия из нержавеющей стали с полированным дном, особенно со слоем меди или алюминия. Посуда из алюминия, эмалированная, с тефлоновым покрытием весьма неэкономичны.

5. Рекомендуются устанавливать прокладки из алюминиевой фольги под горелку. В этом случае плита не так греется и пачкается, а газ используется экономичнее.

6. Дверца духовки должна плотно прилегать к корпусу плиты и не выпускать раскаленный воздух.

В целом, просто экономное использование газа дает сокращение его потребления в 2 раза, использование предлагаемых мер примерно в 3 раза.

### **Заключение**

Реферат состоит из введения, основной и исследовательской части и заключения.

В процессе работы были решены следующие задачи:

1. Изучены литературные источники, описывающие виды энергии и энерго-ресурсов, схемы производства энергии.

2. Проанализирован энергетический потенциал планеты, темпы и закономерности потребления энергоресурсов.

3. Проведено исследование на предмет экономии объема сжигаемого природного газа для получения, израсходованной за сутки электрической и тепловой энергии для освещения, отопления и горячего водоснабжения квартиры.

4. Рассмотрены все возможные формы снижения затрат и эффективности использования ТЭР в быту по каждому показателю.

Для исследования были использованы результаты проекта прошлого года по определению потенциала сбережения электроэнергии при замене в квартире ламп накаливания на энергосберегающие лампы. В соответствии с рекомендациями, данными по прошлой теме исследования, работа была продолжена в направлении энергосбережения ТЭР, расходуемых на получение тепловой энергии для отопления и горячего водоснабжения квартиры.

Расчеты объема сжигаемого природного газа сначала были проведены при использовании в квартире ламп накаливания и с учетом нормативов потребления коммунальных услуг. Затем, те же расчеты были сделаны, но уже с учетом замены ламп накаливания на энергосберегающие лампы, а также, с учетом показаний счетчика горячего водоснабжения. Сравнение полученных результатов показывает реальную экономию природного газа, которая составила 1433 кубических метра в сутки при производстве электрической и тепловой энергии, а также снижение выбросов углекислого газа в атмосферу на 1721 кубических метра в сутки.

Обозначенная цель исследования достигнута. Проведение самых минимальных энергосберегающих мероприятий позволило убедиться в возможности экономии энергоресурсов, а также в снижении воздействия на окружающую среду, связанного с выработкой энергии.

В процессе самостоятельной творческой работы были получены новые знания, освоены новые способы учебной деятельности:

- самостоятельный поиск, обобщение и анализ информации;
- освоение методов расчета расхода тепла на отопление и горячее водоснабжение;
- создание и представление информации в электронном виде;
- оценка полученных результатов;
- конструктивное взаимодействие с руководителями исследования Якимова Д.М. Макаровой Н.Ф.

Работа над рефератом позволила понять, что проведение самых минимальных энергосберегающих мероприятий в квартире, конечно, требует определенных материальных затрат. И при этом не следует ожидать моментального возврата затраченных средств. Вложения в энергосбережение не является средством обогащения, это долгосрочный вклад в будущие поколения. Наши потомки не должны быть к нам в претензии за расточительное отношение к запасам топлива.

В дальнейшем работу над темой реферата необходимо продолжить. В данном исследовании не удалось провести анализ расхода природного газа на потери тепловой энергии через ограждающие конструкции здания. Технология данных расчетов рассматривается в курсе «Энергосбережение» на ступени СПО. В моих планах продолжить образование в нашем техникуме и освоить данную методику.

### Список литературы

1. Федеральный закон от 23.11.2019г. № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Закон Свердловской области от 25.12.2019 г. N 117-ОЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности на территории Свердловской области»
3. Постановление правительства Свердловской области от 24.03.2019г. №475-ПП «О региональной программе по энергосбережению и повышению энергетической эффективности Свердловской области на 2020-2030 годы и целевых установках на период до 2030 года»
4. Баскаков, А.П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии I часть: учебное пособие [Цифровой ресурс]/ А.П. Баскаков. - Екатеринбург. -2020. - 87 с.
5. Данилов, Н.И. Основы энергосбережения [Текст] / Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков. – Екатеринбург.: ГУ СО Институт энергосбережения. - 2018. - 526 с.
6. Данилов, Н.И. Энциклопедия энергосбережения [Текст] / Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков. – Екатеринбург.: ИД Сократ. - 2020. - 346 с.
7. Кривошеенко, В.К. Источники и системы теплоснабжения предприятий: курс лекций [Цифровой ресурс] / В.К. Кривошеенко. – Нижний Тагил: НТИ (ф) УГТУ-УПИ. - 2019. - 168 с.
8. Кривошеенко, В.К. Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности человека: курс лекций [Цифровой ресурс] / В.К. Кривошеенко. – Нижний Тагил: НТИ (ф) УГТУ – УПИ. -2019. - 45 с.
9. Фокин, В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита [Электронный ресурс] /В.М. Фокин.-М.: «Издательство машиностроение-1».-2006.-256с.// <http://www.twirpx.com/file/11238/> (Дата обращения: 01.03.2023 г.)

## 2 ОБЩЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

### БЫТЬ ПЕДАГОГОМ – МОЯ СУДЬБА

*Городецкая Я.В., студентка 2 курса  
Руководитель: Алексеева Т.Ю., преподаватель  
ГАПОУ СО «Нижнетагильский педагогический колледж № 1»*

#### **Проблема выбора жизненного пути.**

В современном мире нам всё чаще приходится встречаться с термином «Жизненный путь». Жизненный путь – это особый, неповторимый опыт каждого человека. С позиции философии образования, это цели, образ мыслей, система ценностей личности, трудовая, а также личная жизнь. В отличие от других живых существ человечество имеет историю, а не просто повторяющиеся циклы развития, так как деятельность людей, объективируется в продуктах материальной и духовной культуры, которые передаются от поколения к поколению. С проблемами выбора жизненного пути встречаются многие люди, в особенности подростки. На выбор человека влияют следующие факторы: мнение и советы окружающих, собственные желания и способности. Люди, находясь в ситуации какого-либо выбора, активно строят индивидуальный жизненный путь. Далее, он становится осмысленным, удаленным в будущее, но недостаточно устойчивым [3].

Выявить проблемы выбора жизненного пути, поиск решения и методы, которые облегчат выбор жизненного пути - это главная цель проекта.

Для выполнения исследования были поставлены следующие задачи:

1. Определить понятие «жизненный путь»;
2. Охарактеризовать миссионерское значение педагогической деятельности;
3. Объяснить собственный профессиональный выбор.

Жизненный путь – наиболее широкое общенаучное понятие, описывающее прогресс индивидуального развития человека от рождения до смерти.

Проблема исследования жизненного пути личности занимает одно из центральных, ключевых мест в прогрессивной системе наук о человеке. Любой человек делает на протяжении своего жизненного пути множество выборов, самые значимые из них формируют траекторию его судьбы, с их помощью решаются самые важные вопросы: кем быть, с кем и как проводить жизнь.

Личностные качества человека играют немаловажную роль в правильности выбора жизненного пути. Говоря о поиске жизненного пути, мы имеем в виду прямоту личности, то есть максимальное раскрытие и использование талантов, способностей, возможностей, Самоосуществление- итог жизненного пути. В этом заключается уникальность жизненного пути человека.

Быть педагогом – значит выполнять важную миссию. Миссия — это то, что мы несем миру, обществу или другим людям. Она сообщает о предназначении человека или организации, о смысле их существования или о пользе, которую они



приносят. Не случайно Виссарион Григорьевич Белинский так писал об учителе: «Как важен, велик и священен сан воспитателя: в его руках участь целой жизни человека» [6].

#### **Педагогическая деятельность как миссия.**

Коррекционный педагог в своей педагогической деятельности способствует социализации, формированию общей культуры личности, осуществляет работу по обучению и воспитанию обучающихся, направленную на максимальную коррекцию отклонений в развитии детей. Важным направлением в работе коррекционного педагога являются: соблюдение прав и свобод детей в соответствии с российским и международным законодательством, обеспечение охраны их жизни и здоровья. Таким образом, коррекционный педагог, являясь субъектом образовательного процесса, выступает проектировщиком, конструктором, организатором обучения и воспитания детей [5].

Педагог воздействует на учащегося, сообщает ему знания, формирует его личность, является руководящей и управляющей стороной в отношении «педагог – обучаемый». В то же время педагог в результате непрерывного образования, самовоспитания, общения с учащимися подвергается воспитательным воздействиям и стремится к самосовершенствованию [2].

#### **Педагогика – мой выбор.**

Еще в 13 лет я решила, что хочу быть педагогом. В моей семье есть педагоги. Мне очень нравилось наблюдать за работой учителя, я представляла себя у доски в окружении детей. Я мечтала о том, как буду вести уроки, помогать детям преодолевать школьные трудности. Но оставались сомнения, подойдет ли мне эта профессия, поскольку я понимала важность и ответственность труда учителя. Педагог – это не просто профессия. Это образ жизни, это личностный путь, связанный с «детовождением», возможностью направлять, помогать, быть наставником. Важно то, что педагог не просто передает знания, он открывает путь в будущее, помогает своим ученикам, сначала робко, потом уверенно двигаться в собственном направлении развития.

Когда я училась в школе, нам предложили пройти предпрофессиональное исследование направленности личности, и итог был таковым – мои личностные качества подходят для работы педагога! И после 9 класса я без сомнения поступила в Нижнетагильский педагогический колледж № 1. Выбор специальности никогда не стоял «под вопросом», только «Коррекционная педагогика в начальном образовании».

Уже во время учебы в рамках освоения «Психология профессионального самоопределения» я уточнила комплекс имеющихся у меня профессиональных качеств, которые необходимы каждому педагогу. Такие методики, как «Коммуникативные и организаторские склонности, КОС» Авторы: В. В. Синявский, Б. А. Федоришин, [4], «Многофакторный личностный опросник FPI» в разработке А.А. Крылова и Т.И. Ронгинской [1] еще раз позволили мне убедиться в правильности

выбора собственного профессионального пути и утвердиться в мысли, что у меня все получится!

По результатам всех раздумий, тестирования, в процессе обучения в колледже я поняла, что не ошиблась в выборе профессии. Руководствуясь желанием стать педагогом, который воспитает достойную смену поколений, я хочу реализовать себя в педагогической профессии. Мои профессиональные стремления обращены именно в область коррекционной педагогики. Мне интересно преодолевать вместе с детьми их личностные затруднения. И я уверена, что вместе с моими учениками мы преодолеем все преграды и продолжим путь в их успешное будущее.

### Список литературы

1. Крылов А. А. Многофакторный личностный опросник FPI/ А.А. Крылов, Т.И. Ронгинская: многофункциональный онлайн конструктор тестов. 2022.

-URL: <https://onlinetestpad.com/ru/test/801-mnogofaktornyj-lichnostnyj-oprosnik-fpi> (дата обращения 26.11.2022г)

2. Профессиональное образование. Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. — М.: НМЦ СПО. С.М. Вишнякова. 1999.

-URL: [https://professional\\_education.academic.ru/1872/ПЕДАГОГ](https://professional_education.academic.ru/1872/ПЕДАГОГ) (дата обращения: 14. 12. 2022 г)

3. Психология жизненного пути личности: Учеб. пособие /. – Гродно: ГрГУ, 2002. – 167 с. (дата обращения: 12.03.2023г.)

4. Синявский В. В. Коммуникативные и организаторские склонности, КОС/ В. В. Синявский, Б. А. Федоришин: сайт психологических тестов онлайн. 2022.

-URL: <https://psyttests.org/profession/kos1-run.html> (дата обращения 26.11.2022г)

5. ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»: официальный сайт. Екатеринбург. 2023 (дата обращения 12.03.2023г.)

–URL: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/31335/1/spo\\_2014\\_29.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/31335/1/spo_2014_29.pdf)

6. Фразы, афоризмы, цитаты — более 500 000 штук. Мысли представителей российской культуры, науки: официальный сайт. 2022.

-URL: <https://frazy.su/28533-citaty-ob-uchitele-i-pedagogicheskoy-professii> (дата обращения: 13.12.2022г)

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

*Макарова А.В., студентка группы 109ТПИ*

*Михайлова В.А., студентка группы 210СР*

*Руководители: Имамиева Е.Н., преподаватель*

*Дроздова О.В., преподаватель*

*ГАПОУ СО «Нижнетагильский техникум*

*металлообрабатывающих производств и сервиса»*

### Введение

Облик современного мира меняется каждый день: если прошлые два столетия стали этапом стремительного развития промышленности, то XXI век – время расцвета информационных технологий и цифровизации.

Цифровизация – это повсеместное внедрение цифровых технологий в разные сферы жизни: промышленность, экономику, образование, культуру, обслуживание и т. П. [27]. Она подразумевает переход компании или целой экономической отрасли на новые модели бизнес-процессов и инструменты производства, основанные на информационных технологиях.

Современный этап мирового экономического и социального развития характеризуется существенным влиянием на него цифровизации. Как новый тренд мирового общественного развития, который пришел на смену информатизации и компьютеризации, он характеризуется следующим — основан на цифровом представлении информации, которое в масштабах экономической и социальной жизни как отдельной страны, так и всего мира приводит к повышению эффективности экономики и улучшению качества жизни.

Несколько десятилетий назад мир вошёл в цифровую эпоху, и именно с этого момента началась цифровая революция. Уже, начиная с конца двадцатого века, технологии стремительно развиваются, меняя при этом привычный уклад жизни людей. Еще 30 лет назад, чтобы добыть новую информацию, мы пользовались книгами, СМИ или общались с людьми. Сейчас достаточно секунды и смартфона размером с ладонь.

В настоящее время проблема цифровизации преимущественно рассматривается в контексте анализа конкретных областей общественной жизни. Первоначально интерес исследователей был сфокусирован на процессе цифровизации экономической сферы общества.

Проблемы цифровизации представлены в работах А.С. Аношиной, Н. Ю. Гурьянова, Д. В. Григорьевой, Е.А. Истоминой, М. Л. Калужского, Т. Н. Юдиной и др. Авторы связывают начало цифровизации с новым уровнем развития информационных технологий и их широким внедрением в общественные процессы.

В этом смысле цифровая среда представляет собой «коммуникационную среду экономической деятельности в сети Интернет, а также формы, методы, инструменты и результаты ее реализации».

Принятая программа «Цифровая экономика» не первая инициатива властей по переоснащению страны новыми [1, с.23] технологиями. Очевидно, что на момент принятия документа невозможно предвидеть и учесть все эти проблемы, которые объединятся на пути к конкретной реализации. Поэтому система управления будет играть ключевую роль в ее успешном функционировании.

В первую очередь все обращают внимание на развитие интернета и мобильных коммуникаций – плоды, которых видны невооруженным взглядом. Это и привело к появлению многих терминов пытавшихся определить суть явления. Так, примерно, в 1995 году появилось новое понятие «цифровая (электронная) экономика»). По данным на 2021 год, через пять лет рынок технологий цифровой трансформации достигнет \$3,7 трлн.

**Цель исследования** - проанализировать особенности применения цифровых технологий в различных сферах современного общества.

**Задачи исследования**

1. Ознакомиться со сферами применения цифровых технологий;
2. Рассмотреть отличительные черты цифровой экономики;
3. Проанализировать цифровую трансформацию социальной сферы;
4. Разработать рекомендации пользователю портала «Госуслуги».

## 1 ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЩЕСТВЕ

Применение современных цифровых технологий в обществе означает широкое распространение цифровизации деятельности на все сферы жизни человека. В первую очередь это связано с формированием государственных услуг на основе цифровых платформ.



Рисунок 1 – ИКТ в современном мире

В настоящее время разработаны и достаточно эффективно функционируют ключевые элементы национальной инфраструктуры электронного правительства:

- единый портал государственных и муниципальных услуг (ЕПГУ) – цифровая платформа, позволяющая пользователям зарегистрироваться и получать государственные услуги, не выходя из дома (создание учетной записи по номеру паспорта и СНИЛС);
- единая система идентификации и аутентификации (ЕСИА) – система, позволяющая проверить данные учетной записи и получить доступ к услугам;
- единая система нормативно-справочной информации (ЕНСИ) – реестр базовых государственных информационных ресурсов, необходимый при межведомственном взаимодействии;
- единая система межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ) – специальная обменная система, которая служит заменой гражданина, так как помогает ведомствам обмениваться запросами, данными, документами без его участия» [6, с.65].

Следует отметить, что цифровизация власти значительным образом корректирует отношения человека, общества и государства. Формирование цифрового общества предопределяет необходимость поиска баланса между достижением социального компромисса и сохранения целостности государства [2, с.76]. Вместе с тем цифровизация государственного управления позволяет прогнозировать развитие отраслей для необходимого объема государственной поддержки [11, с.95].

Свойства информации, представленной в цифровом формате, — возможность использования разнообразных физических принципов ее представления, запоминания и передачи информации, в том числе возможность зашифровать сообщение, передать его в такой форме, а потом снова дешифровать; возможность передачи информации с использованием различных материальных носителей; копирование и распространение информации без потери ее точности; многократное увеличение плотности ее записи и скорости передачи, а также «неуменьшение» и «неисчезновение» ее при потреблении; ее алгебраические свойства способствовали созданию цифровых технологий, более эффективных по сравнению с аналоговыми.

Внедрение информационных технологий расширяет сети взаимодействий между людьми в обществе за пределы своих временных, организационных и пространственных границ. В сетях интеллектуальных технологий распределенные экономические и социальные факторы могут не только обмениваться информацией, но и интегрировать свои ресурсы в процессы совместного создания духовных и материальных ценностей [10, с.72].

Все более широкое использование и применение цифровых технологий и платформ в научных исследованиях и инновациях подталкивают общество к принятию и разработке новых концепций и принципов для осуществления исследований и инноваций.

Цифровые научные и инновационные практики обладают огромным потенциалом для ускорения процесса обучения и создания новых знаний, ускорения процесса исследований и инноваций для решения грандиозных социальных проблем и стимулирования роста инновационных и предприимчивых людей [5, с.83].



Рисунок 2 – Изменения в окружающем мире и развитие IT технологий

Следовательно, цифровизацией можно считать введение цифровых технологий в различные области жизнедеятельности человека: индустрию, народное хозяйство, культуру, образование и многое другое.



\* Сравнение проведено по восьми параметрам благополучия из 11. Источники: по России — расчеты ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Росстата; по зарубежным странам — ОЭСР.

Рисунок 3 – Сравнение России и ОЭСР в терминах цифровых возможностей и рисков

Но для получения конкурентных преимуществ и сохранения высокой доли рынка предприятиям и организациям в условиях цифровой экономики приходится постоянно адаптироваться, не только внедряя новейшие доступные технологии, но и создавая собственные инновации, стремясь сделать бизнес более прибыльным и устойчивым.

Изменение бизнес-модели путем внедрения новых цифровых компонентов подвергает компании высокому риску.

Средние компании более гибки, процесс принятия решений происходит быстрее, и им легче принять стратегию управления изменениями, но с другой стороны, они более уязвимы к изменениям рынка и зависят от постоянных финансовых потоков. Таким образом, существуют заметные различия в форме и стиле цифровизации деятельности между малыми, средними и крупными предприятиями [6, с.98].

Какие же цифровые технологии изменяют взаимодействия между людьми в обществе?



Рисунок 4 – Концепция цифровизации

К новым цифровым технологиям следует отнести искусственный интеллект, цифровые платформы, блокчейн, «Интернет вещей» и др. Влияние цифровых технологий на институциональную среду может быть прямым и косвенным.

При этом суть качественных изменений, происходящих в институциональной среде под влиянием цифровизации, можно обобщить в следующих вариантах: цифровизация (алгоритмизация) самих институтов, повышение эффективности существующих институтов, разрушение сложившихся институциональных ловушек, разрушение и снижение эффективности существующих институтов (структур, соглашений)» [3, с.98].

Наибольшее развитие среди коммуникационных технологий получили цифровые платформы и технология блокчейн. Цифровую информационную платформу можно рассматривать «как инновационный институт, универсальную сетевую организационную форму, которая основывается на применении информационно-компьютерных технологий и комплементарного объединения иерархических и горизонтальных принципов взаимодействия между элементами экосистемы данной платформы (собственники, ядро платформы, производители и потребители услуг)» [8, с.332].

Отметим, что развитие цифровых платформ до глобального уровня привело к формированию их как «ключевых субъектов международного движения факторов производства» [4, с.91].

Технология «блокчейн – это выстроенная по определенным правилам цепочка из формируемых блоков транзакций. Все блоки связываются в единую цепочку – блокчейн. Блокчейн можно использовать как реестр, доступ к которому может быть предоставлен любому участнику сети. В механизме реализован децентрализованный принцип управления, а для верификации транзакций используются сети “peer to peer” (равный равному), кодификация и криптография. Транзакциями можно управлять с помощью программируемых контрактов» [10, с.93].

Применение технологии блокчейн обуславливает новые принципы управления бизнесом и выступает эффективным инструментом цифровой экономики для решения задач бизнеса и государства.

Технология блокчейн способна решать актуальные задачи общества, раскрывать взаимосвязь между краудсорсингом, краудфандингом, краудинвестингом, а также объяснять содержание инновационных финансовых институтов для национальной экономики [11, с.94]. Следует отметить, что технология блокчейн в обществе в настоящее время используется преимущественно в банковской и финансовой сферах [12, с.16].

Искусственный интеллект вносит данные и алгоритмы в ядро инновационных процессов. Проведенные исследования указывают на два направления эволюции дизайна инноваций в фирмах.

Во-первых, искусственный интеллект позволяет организации снять ограничения интенсивных процессов проектирования, повышая масштабируемость процесса, расширяя сферу его применения за пределы традиционных границ и повышая ее способность учиться и адаптироваться во время самого процесса проектирования инноваций.

Во-вторых, устраняя эти ограничения, искусственный интеллект глубоко внедряет традиционные принципы проектирования инноваций. Искусственный интеллект позволяет создавать решения, которые в большей степени ориентированы на пользователя, чем подходы, основанные на человеческих решениях.

Эти цифровые подходы потенциально более креативны и постоянно обновляются посредством итераций обучения на протяжении всего жизненного цикла продукта. Таким образом, хотя искусственный интеллект не подрывает основные принципы проектирования, он глубоко меняет практику проектирования.

Задачи решения проблем, традиционно выполняемые проектировщиками, теперь автоматизированы в обучающие циклы, которые работают без ограничений по объему и скорости обработки информации. Алгоритмы, встроенные в эти циклы, мыслят радикально иначе, чем дизайнер инноваций, который рассматривает сложные проблемы целостно с системной точки зрения. Вместо этого алгоритмы справляются со сложностью с помощью очень простых задач, которые непрерывно повторяются [13, с.83].



Естественно, что внедрение цифровых технологий предопределяет развитие функционального мышления, связанного с новыми технологиями. Обучение функциональному мышлению должно являться прочной основой для инициирования действий пользователей цифровыми технологиями в смысле операционного принципа, способствующего развитию функционального мышления в его трех аспектах: присвоении, ковариации и объекте анализа, что цифровые технологии могут поддерживать осмысленным образом [14, с.18].

В этом случае развитие цифровой грамотности основано на внедрении основных принципов цифрового обучения – продуцирования, присутствия и аутентичности аудитории – для широкого коллектива преподавателей посредством создания видеороликов об инструментах образовательных технологий [15, с.50]. Подчеркнем, что внедрение цифровых технологий и появление обучающих игр приводит к конкуренции между передовыми методами обучающего развития и традиционными подходами, основанными на изучении книг и учебных фильмов [16, с.83].

Внедрение цифровых прорывных технологий является феноменом, открывающим новый цикл развития производительных сил. Прорывные технологии определяют смену социально-экономических формаций человеческого развития: от аграрных обществ к индустриальным и постиндустриальным.

Инновации, созданные на базе персональных компьютеров, мобильных телефонов, интернета, Wi-Fi, возобновляемых источников энергии, 3D-принтеров, цифровых технологий, искусственного интеллекта, роботов и облачных технологий, являются оригинальными составляющими «Интернета вещей». Согласно прогнозам, к 2024 году к «Интернету вещей» в мире будет подключено 37 миллиардов устройств [17, с.39].

Существуют ли проблемы применения современных цифровых коммуникационных технологий?

Действительно, при внедрении цифровых технологий в повседневную экономическую деятельность возникают риски нерегулируемых процессов цифровой трансформации и возникает необходимость минимизации этих рисков. Нерегулируемые процессы цифровой трансформации могут возникать как результат воздействия политических рычагов в конкурентной среде среди высокотехнологичных компаний на рынке современных технологий [18, с.48].

Внедрение цифровых технологий требует сбалансированного экономического институционального проектирования. Проектная перспектива подразумевает, что необходимо разработать институциональный дизайн в отношении того, чего организация стремится достичь (будь то в качестве регулятора или реформатора) и как она намерена достичь этих целей [19, с.49].

При этом необходимо подчеркнуть значимость человеческих ценностей в работе с цифровыми технологиями в организационной среде. Роль человеческих ценностей в современном повседневном взаимодействии с цифровыми технологиями является определяющей [20, с.38].

Для преодоления проблем, связанных с применением риск-менеджмента в проектах, реализуемых в сфере цифровых технологий, может быть предложен алгоритм управления, который обеспечивает высокое качество выявления рисков событий, снижает отклонение длительности от запланированных результатов, увеличивает шансы на успешное завершение информационных проектов, реализуемых как по каскадному принципу, так и с использованием гибких методик разработки программного обеспечения [21, с.39].

В связи с тем, что внедрение цифровых технологий сопровождается рисками их применения и, соответственно, требует сбалансированного экономического институционального проектирования, то на повестку дня выдвигается вопрос о необходимости формирования принципов применения цифровых инноваций.

### **1.1. Нормативно- правовые акты и документы стратегического планирования, определяющих повестку цифровой трансформации в РФ.**

Путь от автоматизации к цифровой трансформации в Российской Федерации пролегал поэтапно, основные принципы и механизмы реализации которого нашли отражение в ключевых правовых актах.

В первую очередь необходимо обратиться к Конституции Российской Федерации. Конституция Российской Федерации не содержит прямого [1, с.9] указания на право или обязанность органов государственной власти использовать информационные технологии в своей деятельности, однако содержит общие требования, предполагающие свободу различных способов использования информации согласно части 4 статьи 29 («каждый имеет право свободно искать, получать, передавать, производить и распространять информацию любым законным способом. Перечень сведений, составляющих государственную тайну, определяется федеральным законом»), части 5 статьи 29 («гарантируется свобода массовой информации. Цензура запрещается»), части 1 статьи 24 («Сбор, хранение, использование и распространение информации о частной жизни лица без его согласия не допускаются»).

Вопросы непосредственного использования информационных технологий изложены в Федеральном законе от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» [4, с.61]. Указанный Федеральный закон регулирует отношения, возникающие при:

- 1) осуществлении права на поиск, получение, передачу, производство и распространение информации;
- 2) применении информационных технологий;
- 3) обеспечении защиты информации.

Далее следует рассмотреть положения Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2022 г. № 601 «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления».

Следующим этапом ознаменовано определение цифровой трансформации национальной целью развития государства до 2024 и 2030 года в рамках Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и

стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года и Указа Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». В рамках национальной цели «Цифровая трансформация» документом установлены следующие целевые показатели ее достижения: – достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления; – увеличение доли массовых социально значимых услуг, доступных в электронном виде, до 95 процентов; – рост доли домохозяйств, которым обеспечена возможность широкополосного доступа к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», до 97 процентов и др.

## 1.2. Риски внедрения цифровизации.



Диаграмма 1 – Трудности внедрения цифровых технологий

Эксперты выделяют наиболее значимые трудности, такие как: вопросы безопасности, отслеживание новейших технологий, поиск необходимых партнеров, использование потенциала цифровых технологий и другие трудности.

Существенным возможным отрицательным последствием цифровизации для российской экономики и общества можно [6, с.3]. отнести:

- сокращение общего по стране количества рабочих мест. Переход на новые тренды экономического развития всегда сопровождался снижением числа занятых, что неизменно актуализировало переподготовку кадров, и оставляет эту проблему острой и на настоящий момент;
- появление недобросовестных пользователей новых услуг, появление которых (услуг) вызвано цифровизацией;
- цифровое мошенничество;
- пиратство и распространение

Каждое из перечисленных возможных отрицательных последствий также может быть описано параметрами риска — возможным ущербом (потерями) и вероятностью его наступления. Практическое применение цифровых технологий также может привести к появлению новых рисков:

- риски несовершенства, неподготовленности нормативно-правовой базы, сопровождающей и обеспечивающей протекание процессов цифровизации (риски, связанные с незащищенностью собственности, отсутствием независимого суда, отсутствием процедур институционального регулирования всех процессов, сопутствующих цифровизации, и т. д.).

Так, в телевидении, радио, кино и прессе, в издательской деятельности, при разработке развлекательного и делового программного обеспечения цифровизация и появление интернета привели к большим нарушениям авторских прав, пиратскому использованию информации и обусловленной им (пиратством) потерей инвестиций в эти сферы;

- риски злоупотребления технологиями и связанными с цифровизацией новыми возможностями, с несанкционированным использованием чужой информации, с использованием [2, с 29] чужих ресурсов и т. д.

В целом влияние цифровизации определяет, например, группы рисков, обусловленных наличием и/или появлением вызовов тренда цифровизации, возможных угроз, обусловленных этими вызовами, возможных отрицательных последствий цифровизации, сложностей перехода к цифровым технологиям, проблем и практического применения цифровых технологий и др.

Для снижения или элиминирования всех групп выделенных рисков необходима разработка программ управления ими. Внедрение этих программ вместе с другими программами управления цифровизацией на всех уровнях экономической и социальной жизни позволит воспользоваться преимуществами цифровизации и вывести национальную экономику и социальную сферу страны на должный эффективный уровень

### **1.3. Сферы применения цифровых технологий**

Практически в любом обществе (бизнесе) используют CRM, онлайн-сервисы для удаленной работы, хранения и работы с клиентской базой, управления бухгалтерией и товарного учета. Все больше компаний используют большие данные и аналитику, основанную на них, чтобы развивать бизнес и наращивать клиентскую базу.

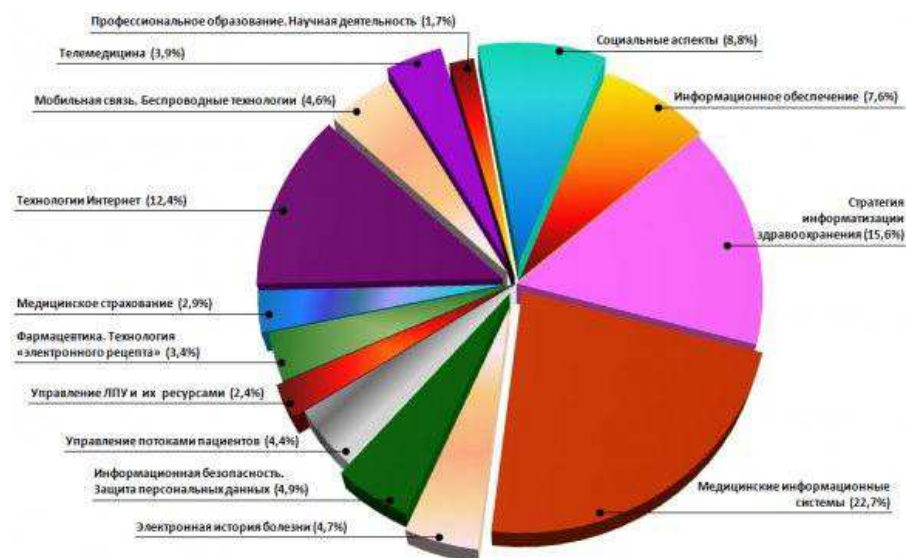


Диаграмма 2 – Сферы применения цифровых технологий

Предпосылками отраслевой цифровизации являются большой объем информации как основного отраслевого ресурса (например, в финансовом секторе, городском хозяйстве, ЖКХ), а также потребность в инновационных решениях, которые могут быть найдены на основе цифровой трансформации и могут привести к оптимизации бизнес-процессов в отрасли, сокращению расходов и появлению новых источников отраслевых доходов.

**В образовании** используются гаджеты и программы для дистанционного обучения, подготовки и выполнения домашних заданий, составления презентаций, программирования и творческих задач.

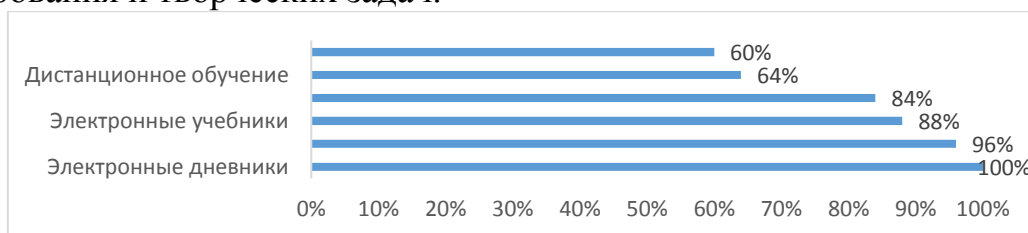


Диаграмма 3 – Спрос на цифровые технологии в российских ОУ

Виртуальная и дополненная реальность помогают лучше воспринимать материал и делают обучение более интерактивным. ИИ-алгоритмы помогают с профориентацией и учебным процессом.

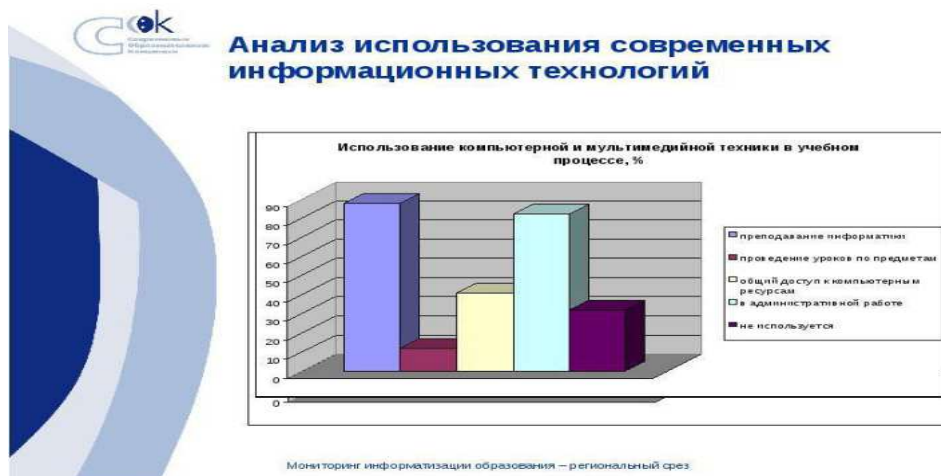


Диаграмма 4 – Анализ использования информационных технологий в образовании



Диаграмма 5 – Влияние ИКТ на учебный процесс

**В медицине** цифровые технологии помогают быстрее находить новые лекарства и вакцины, точнее ставить диагноз даже на ранних стадиях, собирать аналитику для прогнозирования заболеваний, проводить онлайн-консультации и даже операции с применением AR и роботов.

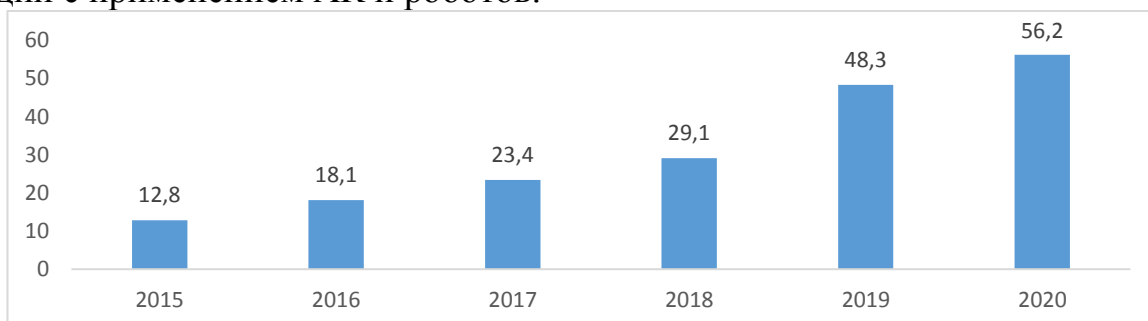


Диаграмма 6 – Динамика мирового рынка телемедицины, млрд.долл.

Всего в России 775 программных продуктов для медицины. На рынке 327 фирм-разработчиков.



Диаграмма 7 – Медицинское программное обеспечение

**В ретейле «цифра»** упрощает процесс поиска и заказа товаров, управления складом и доставкой. Анализ поведения покупателей и данные о перемещении по торговым залам помогают оптимизировать пространство магазина. Голосовые помощники и чат-боты обрабатывают запросы с максимальной скоростью, а офлайн-магазины уже начинают работать без касс и продавцов — при помощи камер и алгоритмов распознавания лиц.



Диаграмма 8 – Интернет в жизни современного поколения

**В сфере искусства** и развлечений цифровые технологии открывают неограниченные возможности для игр, покупки и чтения книг, прослушивания музыки и просмотра Full HD видео онлайн, на стриминговых сервисах. Нейросети участвуют в создании музыки, живописи и книг, а виртуальные актеры и музыканты заменяют настоящих.

**На производстве** с помощью технологий автоматизируют отдельные линии и целые заводы, разрабатывают новые модели и материалы, следят за безопасностью и экологией, прогнозируют отказы оборудования, предотвращают брак и травмы, оптимизируют рабочее время и ресурсы.



Диаграмма 9 - Ожидаемое влияние развития технологий искусственного интеллекта в течение 5 лет (2019-2024гг.)

**В общем** цифровые технологии участвуют в сборе и распределении заказов, приготовлении блюд, контроле за количеством и сроками хранения продуктов и даже помогают находить новые точки с максимальным трафиком.

#### **Топ-15 цифровых технологий по итогам 2021 года**

Институт статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ составил рейтинг самых перспективных цифровых технологий за 2020 год. В процессе подготовки эксперты использовали систему интеллектуального анализа больших данных iFORA, которая содержит более 500 млн документов: научные публикации, аналитика рынков, доклады международных организаций, правовые документы и др.

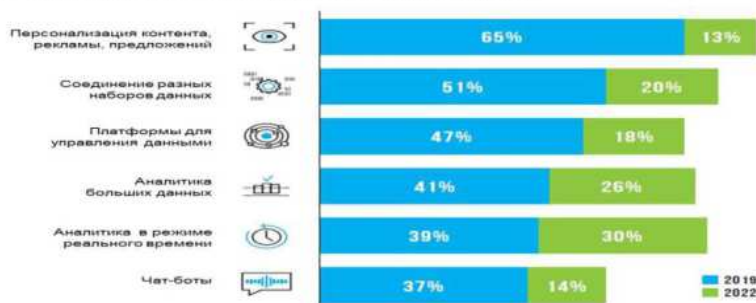
#### **Топ-15 наиболее значимых технологий:**

- Глубокое обучение.
- Сверточные нейросети.
- Компьютерное зрение.
- Обучение с подкреплением.
- Обработка естественного языка.
- Беспилотные автомобили.
- Рекуррентные нейросети.
- Трансферное обучение.
- Генеративные состязательные сети.
- Системы поддержки принятия решений.
- Смарт-контракты.
- Распознавание речи.
- Квантовый компьютер.
- Федеративное обучение.
- Автономная робототехника.



Как видно из рейтинга, подавляющее большинство технологий имеет отношение к искусственному интеллекту, нейросетям и машинному обучению. Но это далеко не единственная сфера, которая определяет развитие технологий сегодня.

### ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ



Источник: исследование Nielsen «Технологические тренды в маркетинге и жизни потребителя», 2019  
Copyright © 2019 The Nielsen Company

Диаграмма 10 – Перспективы цифровых технологий и технологических подходов

## 1.4. Ключевые цифровые технологии XXI века

### № 1: Гаджеты

Смартфоны объединили в себе персональный компьютер и телефон, став вместительным для десятков цифровых технологий. С их помощью мы говорим, общаемся сообщениями, пишем письма, слушаем музыку, делаем фото и видео.

Первый КПК Nokia появился в 1996 году, первый смартфон Ericsson — в 2000-м. Но настоящую революцию совершил iPhone, впервые представленный в 2007-м: с тех пор все смартфоны постепенно перешли на сенсорные дисплеи без стилусов, а чуть позже появились и планшеты — своего рода промежуточное звено между смартфоном и ноутбуком. Лишь за 2020 год в мире было продано свыше 1,3 млрд смартфонов, а тройку лидеров на рынке составляют Samsung, Apple и Xiaomi.

### № 2: Интернет вещей (Internet of Things, IoT)

Интернет вещей – это технология, которая позволяет объединять сенсоры, гаджеты, бытовую технику и даже автомобили в единую сеть при помощи беспроводной связи. Всеми этими устройствами можно управлять при помощи приложений и объединять их в разнообразных автоматических сценариях – например, управлять заводским оборудованием. По данным на конец 2020 года, к интернету вещей в мире было подключено 11,7 млрд устройств, а через пять лет эта цифра вырастет до 30 млрд. Большие перспективы для IoT открывает новый стандарт беспроводной связи – 5G. С его помощью данные можно передавать быстрее, без сбоев и с минимальными задержками, подключая еще больше устройств.

### № 3: Беспроводной интернет, Wi-Fi 6 и 5G

Мобильный интернет зародился еще в 1991 году, а беспроводной стандарт Wi-Fi был создан в 1998-м, в австралийской лаборатории радиоастрономии CSIRO.

Спустя более 20 лет к интернету подключены практически все электронные устройства. Теперь появились новые технологии высокоскоростной связи: 5G и Wi-Fi 6. 5G предоставляет широкополосную мобильную связь на высокой скорости и с минимальной задержкой сигнала – всего 1–2 мс. По данным Accenture, в ближайшем будущем с помощью 5G можно будет подключить до 1 млн устройств на 1 кв. км.

Сотрудники большинства компаний смогут окончательно перейти на удаленную работу и быстрее принимать решения, основываясь на аналитике потоковых данных.

«Обычный» Wi-Fi работает на частотах 2,4 и 5 ГГц, а Wi-Fi 6 добавит к ним новую — 6 ГГц. Это поможет ускорить передачу данных на мобильных устройствах до 2 Гб/сек, и сделать ее более стабильной. Первые 316 млн мобильных устройств с поддержкой Wi-Fi 6E появятся уже в 2021 году.

#### № 4: Беспилотные автомобили

Беспилотные системы сегодня используют в такси, общественном транспорте, дронах и авиации. На них возлагают надежды как на самый рентабельный коммерческий транспорт и самый безопасный личный. Пока еще на наших дорогах нет полностью автономных машин, которые могут двигаться абсолютно независимо от человека (они бывают разного уровня автономности).

Но в некоторых штатах США и азиатских странах уже можно вызвать беспилотное такси. Главное, что сейчас сдерживает распространение технологии, - это законы: не все государства готовы выпускать беспилотники на дороги общего пользования и пока не до конца понимают, как их регулировать.

Внедрение 5G позволит объединить системы управления беспилотными автомобилями с городской инфраструктурой: дорогами, светофорами, дорожными знаками и парковками.

#### № 5: Искусственный интеллект и машинное обучение

Чаще всего под «искусственным интеллектом» подразумевают любые алгоритмы, которые решают какие-либо задачи независимо от человека: производят сложные вычисления, распознают изображения и речь, собирают и обрабатывают массивы данных. Но настоящий «искусственный интеллект» - тот, что не только сам решает задачи, но и ставит новые, сам принимает решения и выходит за рамки своих изначальных возможностей.

Чтобы ИИ мог действовать самостоятельно, применяют продвинутые алгоритмы машинного и глубокого обучения, а также конструируют нейросети - по аналогии с системами нейронов в человеческом мозгу. Сегодня ИИ находит для нас нужную информацию, рекомендует подходящие товары или видео, строит аналитические прогнозы, помогает лечить пациентов и управлять беспилотниками.

#### № 6: Виртуальная и дополненная реальность (VR и AR)

Первыми возможности AR и VR оценили разработчики игр и маркетологи. Первые использовали виртуальную реальность, чтобы добиться эффекта полного погружения в игру или виртуальный тур, а вторые – чтобы предложить покупателям «примерить» одежду или мебель. Statista оценила рынок VR и AR в \$18,8 млрд

в 2020 году – в три раза больше, чем в 2016-м. А еще через четыре года он вырастет к 2020-му в 15 раз.

Сегодня технологии AR/VR распространяются и на другие сферы. Например, в образовании виртуальная среда помогает наглядно изучить анатомию, архитектуру или древние цивилизации. В медицине, с применением дополненной и смешанной реальностей, проводят онлайн-консилиумы и операции. С помощью VR можно посещать другие страны и достопримечательности, музеи и даже затонувшие корабли. Во время пандемии стали востребованы разработки, позволяющие проводить встречи в AR и VR.

#### № 7: 3D-печать

Первые 3D-принтеры появились в конце 1980-х годов. В ближайшем будущем именно 3D-печать может заменить большую часть производственных технологий и материалов.

В отличие от традиционного производства, эта технология не требует таких огромных инвестиций и ресурсов, а еще – производит намного меньше вредных отходов. На 3D-принтерах печатают детали и запчасти, кабели, мебель и фурнитуру, одежду и обувь и даже дома. В ближайшем будущем мы сможем покупать трехмерные модели онлайн и печатать нужные вещи у себя дома. В медицине набирает популярность технология биопринтинга – когда на 3D-принтерах, из специального биогеля печатают человеческие ткани и органы.

#### № 8: Робототехника

Первые прототипы роботизированных устройств появились еще в XIX веке, а во второй половине XX века роботизация вышла на промышленный уровень. Появился термин «Индустрия 4.0» - четвертая промышленная революция, которая связана с тотальной автоматизацией и сведению к минимуму человеческого труда. Роботов используют для сборки машин и электроники, логистики, курьерской доставки, приготовления блюд и даже хирургических операций.

#### № 9: Облачные вычисления

Облачные технологии основаны на распределенном сетевом доступе к ИТ-инфраструктуре, чтобы хранить и обрабатывать данные любого объема. Как правило, это удаленные серверы или ИТ-сервисы, которые можно арендовать по мере необходимости. Такой подход позволяет компаниям быстро наращивать вычислительные мощности, запускать или масштабировать онлайн-проекты, которые требуют очень больших ресурсов.

#### № 10: Блокчейн и криптовалюта

Блокчейн – это технология, при которой данные обо всех совершаемых транзакциях хранятся в единой системе в виде отдельных блоков и удостоверяются цифровой подписью, защищающей от взлома. База данных в системе — распределенная между всеми участниками, то есть без какого-либо централизованного управления и контроля. Это делает ее, по мнению создателей, наиболее независимой, безопасной и устойчивой к коррупции.

Одна из последних модификаций – технология NFT, которую применяют для продажи произведений искусства, музыкальных треков и других видов интеллектуальной собственности. Каждому изображению, видео или аудио присваивается уникальный цифровой сертификат, который можно купить, чтобы стать владельцем произведения. NFT можно перепродавать, зарабатывая на этом, как на физических предметах искусства.

Криптовалюта – полностью цифровая валюта, созданная по технологии блокчейна, которая используется для виртуального обмена и платежей. Она не зависит от банков или других финансовых структур. Для ее защиты, обмена и контроля операций применяют специальные методы шифрования.

Технологии блокчейна в ближайшем будущем могут привести к появлению полностью автономной финансовой системы, которая не будет зависеть от государственных и международных финансовых институтов. Возможно, возникнет даже что-то вроде цифрового государства или виртуальной вселенной, со своими внутренними рынками и законами.

Ближайшие пять лет – переломный период цифровой трансформации, когда digital-технологии охватывают даже те сферы, где всегда господствовали аналоговые. Государственные, финансовые, медицинские услуги переходят в онлайн-формат, появляются первые прототипы электронных паспортов и цифровые платежные системы без привязки к физическим валютам и банкам.

Синергия цифровых технологий поможет объединить офлайн и онлайн, делая все устройства и сервисы взаимосвязанными между собой. Искусственный интеллект и большие данные помогают принимать более обоснованные решения, а VR и AR – проводить сложные операции, путешествовать и учиться в любой точке.

Такое будущее выглядит очень комфортным, но не для всех. Например, футуролог Герд Леонгард призывает обратить внимание на тотальную цифровизацию и ее возможные последствия. Например, полная замена реального общения цифровым или утрата человечности при принятии глобальных решений, которые мы все больше доверяем ИИ.

## **2 ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА И ЕЕ РАЗВИТИЕ В РФ**

### **2.1 Понятие цифровая экономика.**

Цифровая экономика (веб-, интернет-экономика, электронная экономика) – экономическая деятельность, основанная на цифровых технологиях, связанная с электронным бизнесом и электронной коммерцией, и производимых и сбываемых ими цифровыми товарами и услугами. Расчёты за услуги [3, с.93] и товары цифровой экономики производятся зачастую цифровой валютой.

Цифровая экономика – это один из видов экономической деятельности, который сфокусирован на цифровых и электронных технологиях. В данное понятие так же включают электронный бизнес и коммерцию, а также товары и услуги, которые производятся ими.

На самом деле, данное понятие охватывает все деловые, культурные, экономические и социальные операции, которые совершаются в интернете и с помощью цифровых технологий.

Впервые данный термин появился в 1995 году в книге «Цифровая экономика: обещание и опасность в эпоху сетевой разведки», которая была написана Доном Тапскоттом. И более заметный рост интернет-экономики можно наблюдать за последние 15 лет [8, с.39].

В настоящее время на потребителей все больше оказывает влияние то, что они могут увидеть в социальных сетях. Интернет задействован во всех аспектах нашей жизни, и даже в незаменимых структурах, как здравоохранение, образование и банковское дело.

Рост цифровой экономики влияет на всю экономику в целом [6, с.59]. Интернет-экономика становится все большей и неотъемлемой частью мировой и государственной экономики.

Важность цифровой экономики состоит в том, что она открывает все более новые возможности, которые способны изменить нашу жизнь к лучшему. Благодаря тому, что сейчас интернет-технологии развиты, мы можем быстро получать больше качественных услуг и товаров.

## 2.2 История возникновения цифровой экономики и ее развитие в России.

В России развитие цифровой экономики началось с 2008 года, именно в тот год наша страна начала активно поддерживать внедрение широкополосного интернета [8, с.74] в регионы. В тот же год была разработана и создана новая концепция электронного правительства, а через год ее начали применять на практике.



Рисунок 5 – Основные этапы развития информационного общества

Иными словами, этот сервис стал огромным шагом к внедрению цифровой экономики в жизнь россиян. С данным сервисом гражданам стало гораздо проще получать государственные услуги.

Например, данный сервис позволяет записаться к врачу на определенное время в режиме онлайн, и не сидеть в очередях. В это же время была признана

электронная подпись, которая упрощает онлайн бизнес и применяется для многих государственных контрактов, которые заключаются онлайн.

В период с 2011 года по 2016 информационная экономика стремительными шагами развивалась в России, поэтому в 2016 году в связи с исследованиями экономики, была проведена научная конференция, на которой приняли решение разработать программу для дальнейшего развития этого вида экономики

Трудно переоценить важность государственной поддержки в таком важном виде деятельности сегодняшней жизни, как цифровая экономика. Ставя приоритетной задачей развитие электронных технологий, правительство делает ключевые шаги в ускорении темпов роста государства в целом.

Будущее страны - за новыми технологиями.

Программа развития цифровой экономики в России была принята 6 июля 2017 года. Государство обязуется создать все технические и финансовые условия для скорейшего прогресса НОВОЙ Финансовой отрасли.

Создание глобальной платформы экосистем Цифровой Экономики



Рисунок 6 – Платформа экосистем Цифровой Экономики

Особое внимание уделяется развитию компьютерного телекоммуникационного оборудования в России [10, с.258]. Продвижение отечественного программного обеспечения включает установку антивирусных программ на каждую импортируемую единицу компьютерной техники.

Президент РФ сравнил эту глобальную программу по значимости с всеобщей электрификацией страны в начале 20 века. Беспрецедентный по своему влиянию на экономический прогресс государственный проект можно воплотить в жизнь благодаря огромному накопленному интеллектуальному потенциалу.

Цели государственной программы-Проект Минкомсвязи рисует прекрасные перспективы внедрения цифровых технологий во все сферы жизни.

Управление ресурсами (водными, энергетическими, топливными) планируется проводить с помощью интегрированных цифровых платформ. Они позволят объединить в информационной среде всех участников рынка, снижая транзакционные издержки и изменяя систему разделения труда [15, с.69].

Планируется создание 50 «умных городов», в которых будет проживать 50000 000 человек. Каждый горожанин сможет вносить свой вклад в управление городом, высказывая свое мнение на специальных информационных площадках. «Умные города» благодаря комплексу технических и организационных мероприятий создают комфортные условия для проживания бизнес деятельности.

Государство обязуется создать особые технологические медицинские центры, оснащенные по последнему слову техники, в которых будет оказываться квалифицированная помощь.

Срок окончания реализации масштабного проекта назначен на 2025 год. К этому времени Минкомсвязи рассчитывает создать широкополосное покрытие сети Интернет в самых отдаленных уголках Российской Федерации. В планах правительства значительное удешевление стоимости услуг интернет провайдеров.

### ПРОГРАММА «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА» НАГЛЯДНО

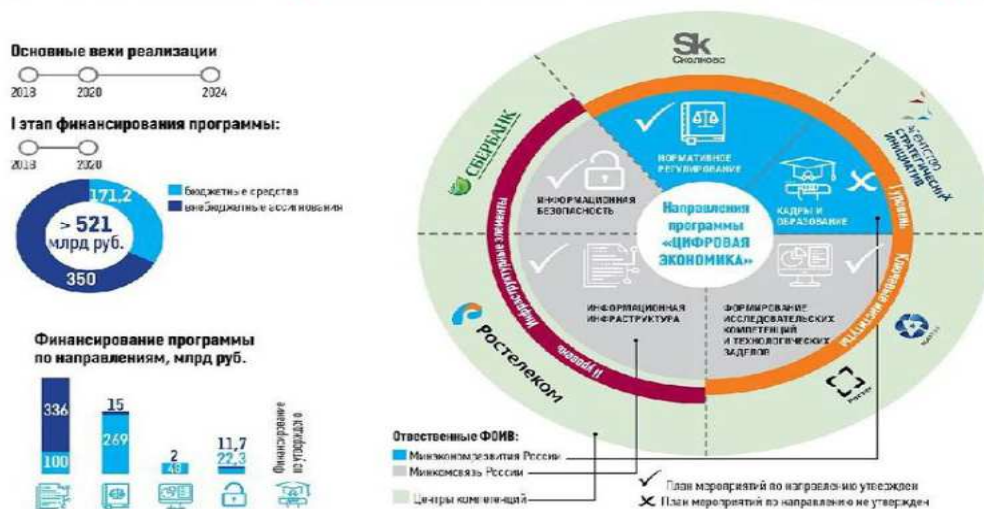


Рисунок 7 – «Цифровая экономика» наглядно

К 2020 году она не превышала 0,1% среднемесячного дохода, а к 2025 году планируется показатель в 0,05%.

В стране начинается разворачивание сетей 5G. Вначале их будут формировать в городах с населением от 300000 человек. К 2024 году должно быть 10 крупных населенных пунктов с покрытием этой сети.

Количество услуг, предоставляемых государством [12, с.84] в онлайн-режиме, к 2025 году должно составить 80%, при этом большая часть населения предпочтительно дает удовлетворительную оценку их качеству.

Введение беспилотного общественного транспорта к окончанию срока реализации программы должно быть осуществлено в 25 городах России.

Государство обещает высочайший уровень поддержки высокотехнологичным предприятиям, ведущим свою деятельность в сфере IT. Вузы страны должны увеличивать объем выпускаемых специалистов в сфере компьютерных технологий.

В России обеспечение распространения цифровых технологий является одной из национальных целей развития. Так Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах Указа № 204 развития Российской Федерации на период до 2024 года, далее определил направления развития цифровой экономики в России. Такая амбициозная цель достигается лишь в немногих развитых странах. Поэтому для Российской Федерации для ускоренного внедрения цифровых технологий необходимо выполнения ряда условий:

Во-первых, сферы цифровизации должны быть готовы к значительным изменениям. Необходимо коренное изменение способов организации и ведения деятельности.

Это можно достичь за счет планируемого интенсивного внедрения цифровых технологий, востребованных организациями и инвесторами.

Во-вторых, в стране к моменту цифровой трансформации должен сложиться сформировавшийся сектор технологического предложения.

Стоит отметить, что способность сектора технологического предложения на быструю адаптацию зарубежных технологических решений поможет увеличению масштабов собственной деятельности.

В-третьих, одним из основных факторов развития цифровой экономики - это рост спроса со стороны населения [14, с.73] на цифровые технологии. В России намечается рост расходов бюджета Российской Федерации на разработку «сквозных» цифровых технологий, до 2024 г. из федерального бюджета будут выделены 282 млрд. руб.

В целях стимулирования спроса граждан и бизнеса на цифровые технологии важно не ограничиваться мерами прямой финансовой поддержки, характерной для модели проектного управления. Сами по себе, в отрыве от благоприятной институциональной среды, они не принесут должного эффекта и вряд ли смогут обеспечить широкий охват частных компаний.

Такая стратегия не может стимулировать рост спроса на цифровые технологии, особенно в условиях многолетней стагнации инновационной активности предприятий. Россия показывает перспективные результаты [8, с.23] по показателям развития и внедрения цифровых технологий.

Так, согласно рейтингу, Всемирного экономического форума, в 2018 г. Россия занимала 43-е место среди 140 стран, в том числе по направлению «Проникновение информационно-коммуникационных технологий» 25-е место, что обеспечивается в первую очередь за счет значительной доли пользователей мобильных телефонов среди населения и широкого распространения оптоволоконного Интернета.

Это говорит о том, что цифровая экономика затрагивает все сферы бизнеса. В 2013 г. на российский рынок вышла компания Uber и был запущен первый каршеринговый сервис Anytime.



Лидеры российского рынка платформенных решений, компании Yandex и Mail.Ru, стремятся создать собственные экосистемы, способные конкурировать с такими крупнейшими компаниями, как Amazon, Apple, Facebook и др., в том числе за счет вхождения в капитал высокотехнологических стартапов.

Крупнейший российский банк Сбербанк, помимо внедрения в свою бизнес модель [17, с.81] новых элементов цифровой экономики, совершенствует свою экосистему за счет развития цифровых платформ электронной коммерции и совместного потребления (предоставление клиентам единого доступа ко всем платформам через мобильное приложение банка).

Российские компании имеют возможности и ресурсы для разработки и экспорта цифровых технологий будущего. Главное в этом начинании четко представлять, какой продукт создавать и для кого создавать [16, с.68].

Актуальность вопроса о несовершенстве подходов к обучению и переподготовке кадров для цифровой экономики подтверждается увеличивающейся потребностью в квалифицированных ИТ-специалистах. В необходимости изменения системы образования убежден новатор банковской сферы России Герман Греф.

Для российской экономики тренд цифровизации связан с серьезными вызовами, так как вопросы формирования цифровой экономики становятся для России вопросами ее национальной безопасности и конкурентоспособности на мировом рынке, а также вопросами уровня и качества жизни населения России.

Отставание России по темпам и масштабам цифровизации от развитых стран может привести к тому, что она окажется в стороне от научно-технического прогресса.

Это чревато следующими угрозами:

– роль России в мировой экономике, будет догоняющей обеспечение национальной безопасности в России будет под вопросом; - она будет лишена перспектив инновационного развития, что существенно снизит конкурентоспособность как отдельных отечественных компаний, так и всей российской экономики на мировом рынке.

Преобладание малого и среднего частного бизнеса создает благоприятные условия для внедрения новых эффективных цифровых технологий, которые способствуют развитию предприятий и, соответственно, экономики региона и отрасли.

Частный бизнес, чьи продукты и услуги будут востребованы на внутреннем и внешнем рынках, способен обеспечить конкурентоспособность государства на мировой арене в условиях нового технологического уклада. Задача правительства ликвидировать барьеры и создать условия для его роста и развития.

Комплекс мер поддержки со стороны государства должен включать прозрачные условия для создания и ведения бизнеса, систему налоговых льгот, меры привлечения высококвалифицированных специалистов в российские компании.

Россия старается не отставать от развитых стран в сфере цифровой экономики. В 2017 году вышел указ президента о развитии информационно общества на

2017-2030 гг. Принципы, определённые в указе: «...обеспечение доступа граждан к информации, обеспечение свободы выбора средств получения знаний при работе с информацией, сохранение рациональных и привычных для граждан (отличных от цифровых) форм получения товаров и услуг и т.д.

Цифровая экономика развивается достаточно активно по всему миру. На сегодняшний день более половины жителей всей планеты находятся онлайн, более трети всего население Земли социальные сети. На рекламу в интернете уже потрачено более 170 млн.долларов.

Согласно исследованию компании, Boston Consulting Group в 2016 цифровая экономика оценивается в 2,0 триллионов долларов Развитие цифровой экономики.

Принято выделять несколько стадий развития цифровой экономики: Первая – это экономика, основанная на цифровых технологиях [12, с.95] в традиционных областях применения, производство электронных товаров и оказания услуг.

Вторая – это экономическое производство с использованием цифровых технологий.

Третья – цифровая экономика получила возможность обогнать обычную», которая обязана каждый раз проводить краш-тест. ломая машины в реальности, а не в виртуальной среде, проводя реальные ядерные испытания, продувки полноразмерных «макетов» авиалайнеров в аэродинамических трубах.

Правовым основанием является Указ Президента РФ от 09.05.2017 N 203 "О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы".

В настоящей Программе понятия используются в значении, определенном в документах [2, с.61] стратегического планирования, законодательных актах и иных нормативных правовых актах.

Программа направлена на создание условий для развития общества знаний в Российской Федерации повышение благосостояния и качества жизни граждан нашей страны путем и доступности, и качества товаров и услуг, произведенных с использованием современных цифровых технологий, повышения степени и форсированности и цифровой грамотности, улучшения доступности и качества государственных услуг для граждан, а также безопасности как внутри страны, так и за ее пределами.



Рисунок 8 – Электронная экономика

### 2.3. Отличительные черты цифровой экономики

Цифровая экономика имеет отличительные особенности от реальной экономики:

1. Виртуальность цифровой экономики. Цифровая экономика может существовать, только в виртуальном мире, представляя собой набор электрических сигналов, и данных хранимых на различных носителях информации.

2. Зависимость от телекоммуникационных сетей и компьютерной техники. Данное отличие является ключевым между цифровой экономикой и реальной. При исчезновении телекоммуникационных сетей и компьютерной техники цифровая экономика становится невозможна, так как на их базе [16, с.52] и строятся все формы виртуальной хозяйственной деятельности.

3. Непосредственное взаимодействие производителей и потребителей технологий. Развитие информационных и коммуникационных «состыковать» производителя с каждым конечным потребителем. Оказывается возможным сократить длинные цепочки посредников, в том числе и институциональных.

4. Персонафицированность. Цифровая экономика позволяет производить товары и оказывать услуги, которые отвечают требованиям [2, стр.15] и нуждам не среднестатистического потребителя, а каждого конкретного клиента.

5. Высокие темпы роста. Благодаря Интернету товары и услуги стали более доступны. Это привело к востребованию продуктов и росту развития цифровой экономики.

6. Виртуальные товары и электронные деньги. Они являются уникальной особенностью цифровой экономики, поскольку не могут существовать в реальной экономике.

Выделяют три базовые составляющие цифровой экономики: 1 инфраструктура, включающая аппаратные средства, программное обеспечение, телекоммуникации и т.д.

2. электронные деловые операции, охватывающие бизнес-процесс, реализуемые через компьютерные сети в рамках виртуальных взаимодействий между субъектами виртуального рынка.

3. электронная коммерция, подразумевающая поставку товаров с помощью Интернет и представляющая собой в настоящее время самый крупный сегмент цифровой экономики.

В соответствии с указанными составляющими для отслеживания процесса формирования цифровой экономики применяются следующие показатели: оборот электронной торговли; количество интернет-магазинов; количество людей, использующих компьютеры; количество пользователей, имеющих доступ к Интернету; уровень компьютерных навыков населения объём инвестиций в телекоммуникации др.

По данным отчета McKinsey «Цифровая Россия: новая реальность» по количеству пользователей интернета Россия занимает 1 место в Европе и 6 – в мире (87 млн человек). Согласно статистике Росстата, с 2017 по 2022 годы число домашних хозяйств, имеющих доступ к интернету, выросло с 68,4% до 94,8% Россия занимает 2 место в мире по самым низким ценам на интернет и мобильную связь.

Количество пользователей порталов государственных и муниципальных услуг увеличилось в два раза только за один 2016 год и достигло 40 млн. человек. Главными причинами отставания развития России от мировых лидеров цифровой экономики являются следующие:

– ограниченные внутренние затраты на формирование цифровой экономики в размере 1,9-2,0% от ВВП страны, что в 2-3 раза ниже, чем в странах Европейского союза и США;

– доля организаций и компаний, имеющих интернет-сайты, в 2 раза ниже, чем в передовых странах по развитию цифровых технологий; недостаточная активность граждан в части получения государственных услуг посредством электронного обращения через интернет.



Рисунок 9 – Эффекты развития цифровой экономики

### 3 ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ

В настоящее время одной из проблем современного мира является совершенствования социальной системы. Эта проблема актуальна, поскольку без эффективного функционирования этой системы стабильность и прогресс не имеют места в социальной среде.



Рисунок 10 – Цифровая трансформация в России

Применение информационных технологий в социальной сфере — это наиболее эффективный метод решения этой проблемы. Эти технологии обладают эластичностью, ликвидностью и приспособляемостью к воздействиям внешней среды.

В ходе модернизации социальной среды информационные технологии представляют собой основной фундамент [18, стр.7] общества, так как с их помощью можно улучшить и автоматизировать процессы обработки данных информации, которые в последние годы занимают значимое место в жизненном процессе человеческого общества.

Настало такое время, когда человек без современных технологий уже не может обойтись ни дня и даже просто выйти из дома, так как в повседневной жизни люди получают большое количество информации [20, стр.4] за один день, которую записывают и носят с собой в телефонах, ноутбуках и т. п.



Рисунок 11 – Цифровой куратор

Информационные технологии представляют перед грядущим поколением множество перспектив, например, таких как: широкое применение знаний, различных данных и материалов. Людям приходится адаптироваться в усовершенствованной социальной среде. Её потенциальность и тенденцию саморазвития в основном представляют с помощью двух факторов — это информация и научные знания.

Введению информационных технологий в образование, например, в формировании общего образовательного участка, увеличивается нужда людей в коммуникации, и приобретении доступа к общим невещественным резервам, осознании и обработке немалого количества информации, этому способствуют объединенные мировые информационные системы. Современное общество называют информационным, так как большая часть населения занимается разработкой, сохранением, обработкой, реализацией информации и знаний. Информационное общество — это высокоразвитое общество, использующее информационные технологии, с улучшенными инфраструктурами, которые способствуют производству информационных ресурсов и обеспечивают доступ к информации. В XX века (середина 60-х годов) в Японии возник сам термин «информационное общество», на котором была основана работа специализированной группы по научным, техническим и экономическим анализам. Эта группа создавалась правительством страны «восходящего солнца» для того, чтобы выработать методы усовершенствования экономики в Японии.

**ПЕРЕХОД К ЦИФРОВОМУ ПРАВИТЕЛЬСТВУ**

Этапы оказания услуг	Электронное правительство	Цифровое правительство
Предиктивное предложение доступных услуг на основе анализа статистики и жизненных ситуаций	✖	✔
Подача заявления в электронном виде	✔	✔
Нет необходимости личного посещения	✖	✔
Исполнение услуги в электронном виде	✖	✔
Электронное межведомственное взаимодействие	Автоматизированное	Автоматическое (получение из реестров)
Подготовка результата оказания услуги в электронном виде (запись в реестр)	✖	✔
Процесс получения результата в электронном виде	✖	✔

Рисунок 12 – Переход к цифровому правительству

Спецгруппа, сформулировавшая и предложившая это название, истолковала, что оно даёт точное определение социума, в разнообразии которого распространяется информация высшего качества, и имеются все надлежащие средства для ее сохранения, перераспределения и реализации. [11, с.19] Люди и организации, заинтересованные какой-либо информацией, могут требовать получения для себя сведений. Эти сведения распространяются очень легко, а главное быстро и каждый может получить их в удобной для себя форме.



Рисунок 13 – Элементы электронного правительства

Пользоваться информационными услугами сейчас может каждый, так как их стоимость невысока и доступна.

Информационные технологии в социальной среде на сегодняшний день предоставляют:

1) сбор, накопление событий и статистической информации об общественных связях и развитии, социальном составе населения, возможности социальной инфраструктуры, результативности предоставляемых мер общественной охраны, классах и слоях населения, нуждающихся в особом внимании;

2) сохранение данных в таком виде, который предоставлял бы легкое и быстрое нахождение, своевременное обновление и предъявление данных по мере надобности;

3) сопоставление показателей действительных социальных процессов с показательными образцами общественного воспроизведения населения, учитывая скорость их преобразований;

4) взаимодействие общегосударственных, общепромышленных и областных составов исследований развития деятельности социальной среды; эффективное, своевременное и полное предоставление данных и информации в положенном виде управляющим различных уровней [26].



Рисунок 14 – Информационная культура

Роль элемента и функции информационного общества играют информационные технологии. Функция в основном направлена на хранение, оптимизацию, стабилизирование и усовершенствование системы регулирования общества новых сетей.

Долгое время с помощью традиций и обычаев, культурных образцов и норм, на основе правил и предписаний передавались из поколения в поколение информация и знания.

На данный момент мы предоставляем эту работу технологиям. Они ранжируют большое количество информации на всемирном, областном и местном уровнях, а также имеют огромное значение в формировании техники и её структуры, в увеличении значения прогресса и динамично охватывают огромные области социальной, политической и культурной жизни, в том числе домашний быт, развлечения и досуг [13, с.94].



В современном мире всю жизнедеятельность человечества невозможно представить без использования компьютерной техники. Эти технологии стали продуктивны во всех жизненных процессах человека. Человеческое общество неизбежно входит в информационную эру. Вес информационной экономики постоянно увеличивается. Особенно к значительным проблемам относится прогресс и введение новейших информационных технологий во все области общественной жизни людей.



Рисунок 14 – Усовершенствование качества жизни граждан

Усовершенствование компьютерных технологий позволило человеку подойти к всемирной проблеме информатизации, связанной с интеграционными процессами, которые быстро возрастают и проникают во все сферы жизнедеятельности [4, с.91].

На данный момент информационные технологии группируют по нескольким показателям:

1. По способам построения компьютерной сети:
  - а) Локальные (несколько компьютеров связаны между собой);
  - б) Многоуровневые (сети разных уровней подчинены друг другу);
  - в) Распределенные (сети автоматизированных банков данных, например, банковские, налоговые и др. службы).
2. По виду технологии обработки информации (в программном аспекте):
  - а) Текстовая обработка;
  - б) Электронные таблицы;
  - в) Автоматизированные банки данных;
  - г) Обработка графической информации;
  - д) Мультимедийные системы;
  - е) Другие системы (экспертные, системы программирования, интегрированные пакеты).

3. По типу пользовательского интерфейса (т. е. с точки зрения возможностей доступа пользователя к информационным и вычислительным ресурсам):

а) С командным интерфейсом – пользователь подает команды компьютеру, а тот выполняет их и выдает результат пользователю. Командный интерфейс реализуется в виде пакетной технологии и технологии командной строки.

б) С WIMP-интерфейсом (Window – окно, Image – картинка, Menu – меню, Pointer – указатель) – ведение диалога с пользователем с помощью графических образов – меню, окон, других элементов. Примером информационных технологий с WIMP интерфейсом является операционная система MS Windows. в) С SILK-интерфейсом (Speech – речь, Image – картинка, Language – язык, Knowledge – знание). Он наиболее приближен к обычной, человеческой форме общения. В рамках этого интерфейса идет «разговор» человека и компьютера. Разновидности SILK – интерфейс на основе речевой (команды подаются голосом путем произнесения специальных зарезервированных слов – команд) и биометрической технологии (для управления компьютером используется выражение лица человека, направление его взгляда, размер зрачка, рисунок радужной оболочки глаз, отпечатки пальцев и другая уникальная информация).

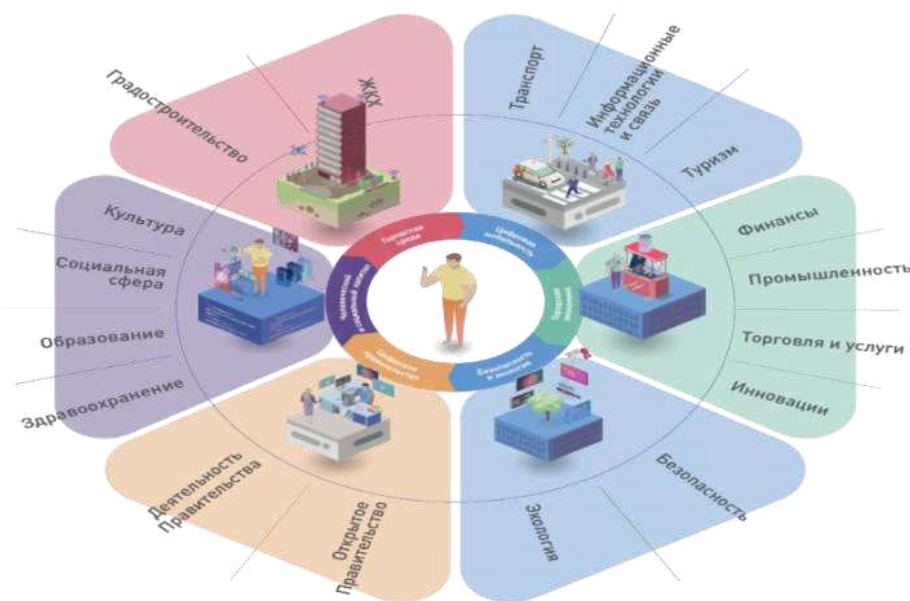


Рисунок 15 – Информационные технологии, окружающие людей

Изображения считываются с цифровой видеокамеры, а затем с помощью специальных программ распознавания образов из этого изображения выделяются команды.

4. По области управления социально-экономическим процессом:

- банковские;
- налоговые;
- финансовые;
- страховые;

- управления торговлей;
- управления производством и т. д. [5.с.229].

На сегодняшний день обнаруживается направление к соединению разных видов информационных технологий в целую компьютерно-технологическую совокупность, которой присвоили термин интегрированной системы.

Значимую роль в ней играют средства телекоммуникации, которые обеспечивают не только чрезмерно обширный технологический потенциал автоматизирования административной деятельности, но и являются фундаментом основания самых различных общесетевых разновидностей информационных технологий. Телекоммуникационные технологии обеспечивают электродистанционное предоставление информации на базисных сетях и новейших технических методах коммуникации.

Важную тенденцию в их прогрессе составляют: процессы соединения местных, региональных и всемирных компьютерных сетей. Эти процессы оказывают значительное влияние на объёмы экономического развития, деятельность организаций и фирм. Это объединение происходит благодаря распространению технологии сети Интернет как наиболее удобного средства взаимодействия различных информационных систем. Современный период развития современного общества характеризует процесс информатизации.



Рисунок 16 – Индустрия технологий

Информатизация общества – это глобальный социальный процесс, особенность которого состоит в том, что доминирующим видом деятельности в сфере общественного производства является сбор, накопление, продуцирование, обработка, хранение, передача и использование информации, осуществляемые на основе современных средств микропроцессорной и вычислительной техники, а также на базе разнообразных средств информационного обмена [6, с.190].

Развитие мировой науки показало, что в настоящее время человечество живёт в период так называемого информационного взрыва, когда объём знаний, накапливаемый цивилизацией в ходе своего развития, удваивается каждые 10 лет, а по некоторым оценкам, уже в самое ближайшее время – это удвоение будет происходить каждые 5 лет.

Это означает, что становится невозможным за относительно короткий период обучения ознакомить обучаемого даже с малой частью информации, необходимой ему в процессе будущей деятельности.

Разумеется, образование в постиндустриальном обществе и не может ставить своей целью только чистую передачу некоторого объёма информации. Для решения определенных проблем, испытываемых организацией при переходе к новой информационной системе управления или введении оной в эксплуатацию, уже разработана методика преодоления, позволяющая сравнительно легко осуществлять внедрение ИТ.

Сейчас общество остро нуждается в специалистах, способных постоянно обновлять свои знания и самостоятельно овладевать новыми навыками, а также умеющих не только искать, но и создавать новые рабочие места в условиях динамичного рынка труда.

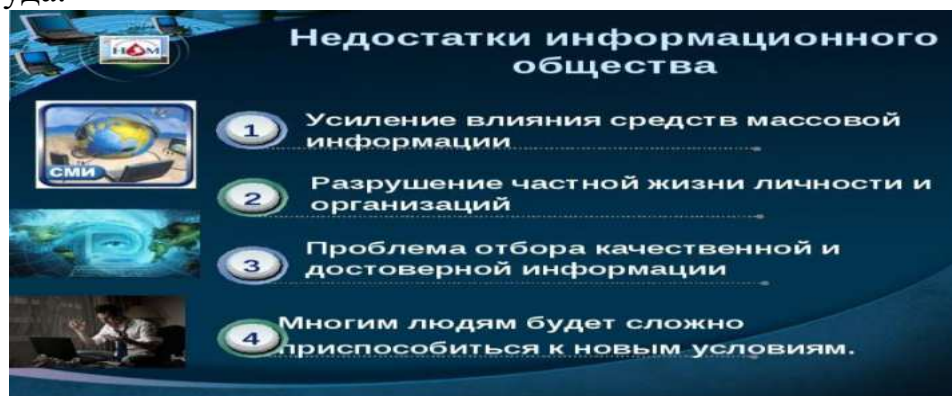
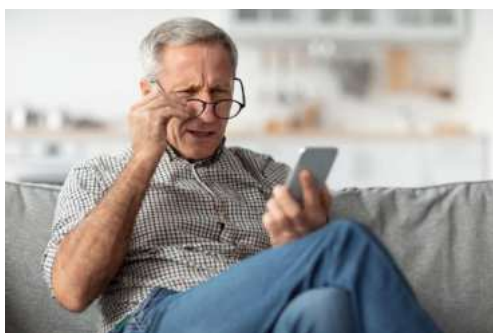


Рисунок 17 – Недостатки информационного общества

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПОРТАЛА «ГОСУСЛУГИ»



Среди россиян старше 60 лет:  
60% пользуются интернетом



49% делают это ежедневно  
29% имеют опыт покупок в онлайн-магазинах  
11% регулярно покупают в интернете лекарства  
17% проводят в мессенджерах не меньше двух часов в день  
19% называют интернет своим главным источником новостей  
(По данным различных опросов ВЦИОМ за 2022 год).

В цифровизации для пожилых людей есть два момента – хороший и плохой. Начнем с плохого. Большинство приложений настолько неудобны, что там пенсионер не может разобраться. Это касается и сервисов местных органов власти. Мелкие символы, масса лишней информации.

И положительный момент: все (или почти все) необходимое для полноценной жизни можно сделать через Госуслуги.

Записаться на вакцинацию, заплатить за коммуналку и т. д. - для этого не нужно осваивать кучу сервисов разных ведомств и органов власти, достаточно одного главного приложения. И Госуслуги, в отличие от многих других приложений, действительно ориентированы на пенсионеров. Поэтому остановимся на них подробнее.

Для получения полного доступа к электронным государственным услугам нужна подтвержденная учетная запись на портале [Госуслуги](#).

Для получения подтвержденной учетной записи необходимо пройти три шага:

### **ШАГ 1. Регистрация.**

Существует три способа:

#### **1. Онлайн через банк – 10 минут.**

Это самый простой и быстрый способ – регистрация доступна из любого места, где есть интернет:

1. Перейдите на сайт или в приложение одного из банков-партнёров.
2. Банки подтвердят вашу личность по тем данным, которые есть у них в системе, - паспорту, телефону, электронной почте и СНИЛС. Пользоваться Госуслугами вы сможете сразу после успешных проверок ведомствами – они обычно занимают от 10 минут до 5 дней.
3. Пароль для первого входа на Госуслуги придёт в смс по указанному в банке номеру телефона.

#### **2. Лично в центре обслуживания – от 15 минут.**

Этот способ подойдёт для тех, у кого нет доступа в интернет или кому сложно работать за компьютером

1. Выберите удобный центр обслуживания и придите туда с паспортом и СНИЛС.
2. Скажите специалисту центра, что вы хотите зарегистрироваться на Госуслугах.
3. Сообщите свои контактные данные – телефон и электронную почту.

4. Сотрудник создаст личный кабинет на ваше имя и отправит данные документов на проверку в ведомства – она обычно занимает от 15 минут до 5 дней.

5. Когда проверка будет завершена, вы получите на телефон пароль для первого входа на Госуслуги. В качестве логина используйте номер телефона, на который вы получили пароль, или СНИЛС.

6. Смените полученный пароль. Также можно дополнительно защитить данные – установить контрольный вопрос и подключить вход с подтверждением по смс.

### **3. При помощи номера телефона и электронной почты.**

Регистрация проходит в четыре этапа:

1. На странице регистрации выберите вариант «Другой способ регистрации».
2. Укажите свои ФИО, телефон и электронную почту.
3. Подтвердите учётную запись по телефону, введя код из смс. Проверка кода произойдёт автоматически после ввода последней цифры. Если удобнее использовать почту, выберите «Подтвердить по почте». Перейдите по ссылке в письме, которое придёт на указанную при регистрации электронную почту.

4. Придумайте или сгенерируйте пароль.

### **ШАГ 2. Заполнение личных данных.**

- Войдите в личный кабинет. После успешной регистрации статус Вашей учетной записи будет «Упрощенная»;
- Заполните профиль пользователя – укажите свой СНИЛС и данные документа, удостоверяющего личность (паспорт гражданина РФ, для иностранных граждан – документ иностранного государства);
- Дождитесь окончания проверки введенных Вами данных (данные проходят проверку в МВД России и Пенсионном фонде РФ), это может занять от нескольких часов до нескольких дней.

По окончании проверки на Ваш электронный адрес будет направлено уведомление.

В случае успешной проверки Ваших данных статус Вашей учетной записи сменится с «Упрощенная» на «Стандартная».

### **ШАГ 3. Подтверждение личности.**

При условии, что Вы являетесь клиентом одного из банков – «Сбербанк», «Тинькофф» или «Почта Банк», Вы можете зарегистрировать и (или) подтвердить свою учетную запись в веб-версиях интернет-банков или мобильных приложениях без необходимости очного посещения отделения банка или центров и офисов «Мои Документы».

#### **Подтверждение учетной записи Госуслуг для клиентов «Сбербанк».**

1. На главной странице приложения «Сбербанк» выберите раздел «Платежи»
2. Из перечня выберите категорию «Регистрация на Госуслугах»
3. В появившейся форме выберите «Подтвердить учетную запись»
4. Проверьте правильность и актуальность личных данных

5. Введите свой СНИЛС и нажмите «Продолжить»

6. После поиска Вашей учетной записи на портале Госуслуг в приложении появится сообщение «Ваша учетная запись подтверждена»

В случае возникновения технических проблем, обратитесь по телефону горячей линии

«Сбербанк»: 900 или по телефону горячей линии портала Госуслуги: 8 800 100-70-10.

#### **Подтверждение учетной записи Госуслуг для клиентов «Почта Банк».**

1. На главной странице приложения «Почта банк» нажмите кнопку «Оплатить и перевести».

2. Из перечня услуг и поставщиков выберите «Госуслуги».

3. Нажмите «Подтверждение учетной записи Госуслуг».

4. В появившейся форме введите свой СНИЛС и нажмите «Подтвердить».

5. Дождитесь получения кода подтверждения (поступит в виде SMS либо Push- уведомления).

6. Укажите полученный код подтверждения в строке «Введите код подтверждения» и нажмите «Подтвердить».

В случае возникновения технических проблем обратитесь за помощью по телефону горячей линии «Почта Банк»: 8-800-550-07-70 или на «телефон горячей линии портала Госуслуги: 8 800 100-70-10.

#### **Подтверждение учетной записи Госуслуг для клиентов «Тинькофф Банк».**

1. На главной странице приложения «Тинькофф» нажмите кнопку «Платежи».

2. Из перечня платежей выберите категорию «Госуслуги».

3. Нажмите «Регистрация на gosuslugi.ru».

4. В появившейся форме выберите «Подтвердить учетную запись».

5. Проверьте правильность и актуальность личных данных.

6. Введите свой СНИЛС.

7. Нажмите «Подтвердить учетную запись».

В случае возникновения технических проблем, обратитесь за помощью по телефону горячей линии «Тинькофф Банк»: 8 800 555-777-8 или по телефону горячей линии портала Госуслуги: **8 800 100-70-10**.

В случае успешного подтверждения Вашей учетной записи в веб-версиях интернет-банков или мобильных приложениях вышеуказанных банков, в личном кабинете на портале Госуслуги Ваша учетная запись приобретет статус «Подтвержденная», и Вы получите полный доступ ко всем государственным услугам и сервисам в электронном виде.

Если у Вас возникли вопросы или сложности с подтверждением учетной записи, Вы можете лично обратиться в Многофункциональный центр. Прием по данной услуге ведется в порядке живой очереди.

Получить дополнительную информацию можно по федеральному номеру **8-800-775-00-25**.

**При невозможности это сделать советуем:**

1. Записаться на бесплатные курсы компьютерной грамотности. Организуют и местные власти, и волонтерские организации, и пенсионный фонд, и библиотеки. Все подробности - где и когда они проходят, как записаться - можно узнать в службах соцзащиты.
2. Сервис по телефону
3. Голосовые помощники (Система поиска на Госуслугах совершенствуется. Сейчас туда внедряется голосовой помощник. Он будет обрабатывать голосовые запросы пенсионеров и помогать получать услуги).

### **Заключение**

Цифровые системы стали неотъемлемой частью современного общества. Современные технологии изменили мир до неузнаваемости. Еще 20 лет назад мы и не могли представить, какие возможности предоставляют цифровые технологии.

В настоящее время термин «цифровизация» используется в узком и широком смысле.

Под цифровизацией в узком смысле понимается преобразование информации в цифровую форму, которое в большинстве случаев ведет к снижению издержек, появлению новых возможностей и т. д. Большое число конкретных преобразований информации в цифровую форму приводит к таким существенным положительным последствиям, которые обуславливают применение термина цифровизации в широком смысле. Как переход к цифровой информации всех сторон экономической и социальной жизни, цифровизация из простого метода улучшения разных частных сторон жизни превращается в драйвер мирового общественного развития, обеспечивающий повышение эффективности экономики и улучшение качества жизни.

Поэтому под цифровизацией в широком смысле понимается современный общемировой тренд развития экономики и общества, который основан на преобразовании информации в цифровую форму и приводит к повышению эффективности экономики и улучшению качества жизни.

Новые риски и угрозы, связанные с переходом на новые механизмы управления, основанные на широком внедрении современных компьютерных технологий, требуют проведения систематических фундаментальных исследований, направленных на выявление этих факторов и разработку механизмов противодействия им.

Однако уже сейчас можно с высокой степенью уверенности утверждать, что переход к цифровой экономике потребует фундаментальных изменений в системе отношений государства и общества наука - экономика. Они должны основываться на принципе обеспечения наивысшего уровня доверия.



В то же время особое внимание должно быть уделено разработке государственной политики, направленной на полное включение России в список ведущих стран и механизмов ее реализации, включая законодательное обеспечение, современную систему управления и ее научное сопровождение.

По нашему мнению, развитие данной технологии это с одной стороны хорошо, ведь это действительно достаточно сильно упрощает жизнь, с другой стороны есть вероятность деградации людей в какой-то степени. С появлением интернета люди все меньше думают сами, а все больше мыслят по шаблонам или же по тому, что видят в социальных сетях.

Однако мы уверены, что сейчас происходит рост технологий, и все проблемы, которые выявлены или будут устранены.

В настоящем исследовании, проведенном с целью систематизации областей применения новых цифровых коммуникационных технологий в обществе, мы разработали рекомендации для граждан пожилого возраста и инвалидов, как наиболее незащищенных слоев, по использованию сервисов.

Теоретическая значимость полученных результатов заключается в систематизации областей применения цифровых технологий в обществе на основе PEST-анализа среды цифровизации повседневной деятельности людей.

Практическая значимость полученных результатов состоит в разработке рекомендаций для граждан пожилого возраста по применению цифровых коммуникационных технологий в обществе.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что существующие на данный момент цифровые технологии имеют большие перспективы развития и внедрения в жизнь человека. Они затронули все сферы общества и такие важные отрасли, как образование, здравоохранение, культуру, транспорт, экономику и бизнес.

Цифровые технологии позволяют систематизировать и оптимизировать работу человека. Они открывают будущее человеку, где он развивается и реализуется, где каждый способен найти своё предназначение, проживать жизнь, удовлетворяя свои потребности без ущемления других и раскрывать свой созидательный и творческий потенциал.

Именно поэтому человек должен интересоваться сферой цифровых технологий, повышать цифровую грамотность, следить за всеми технологическими тенденциями мира.

При этом важно понимать негативное воздействие цифровых технологий на человека и социум, осознавать риски внедрения и дальнейшего применения.

Современные технологии не должны полностью заменить работу человека, или даже исключить, а наоборот привести к гуманизации экономики, где человек будет расширять творчески-трудовую деятельность и стремиться к обеспечению достойной жизни.

### Список литературы

1. Алипова, К. А. Анализ нормативных правовых актов и документов стратегического планирования, определяющих повестку цифровой трансформации в Российской Федерации / К. А. Алипова. // Молодой ученый. — 2022. — № 39 (434). — С. 84-90. — URL: <https://moluch.ru/archive/434/95153/> (дата обращения: 25.03.2023).
2. К. Аптекман, В. Калабин, В. Клинцов «Цифровая Россия: новая реальность»
3. Аношина А.С. Электронное правительство в России: реализация и перспективы развития // Экономика нового мира, 2020, Т.5, № 1-2 (Вып.17), С. 62-69.
4. Барсукова В. Н. Право человека на достойную жизнь: общая характеристика // Современное право. — 2016. — № 1. — С. 5–10.
5. Быкова, М. С. Цифровые технологии в обеспечении достойной жизни человека / М. С. Быкова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 24 (419). — С. 42-46. — URL: <https://moluch.ru/archive/419/93186/> (дата обращения: 18.03.2023).
6. Григорьева, Д. Р. Применение информационных технологий в социальной сфере / Д. Р. Григорьева, А. С. Попченко. // Молодой ученый. — 2021. — № 11 (91). — С. 177-179. — URL: <https://moluch.ru/archive/91/19119/> (дата обращения: 18.03.2023).
7. Гриценко А.А., Липов В.В. Информационные платформы как сетевая институциональная трансформация // Journal of Institutional Studies, 2020, Т. 12, № 2, С. 132-148.
8. Гуменюк Н.В. Методологические аспекты управления информационными технологиями на предприятии // Вести Автомобильно-дорожного института, 2019, № 4 (31), С. 94-106.
9. Ефанова Е.В. Социальные медиа в американской публичной политике // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 4, 2020, Т. 25, № 3, С. 172-179.
10. Изотова М. Д. Влияние цифровых технологий на общество // Экономика. Финансы. Инновации. Межрегиональная студенческая учебно-исследовательская конференция: Сборник докладов VIII Межрегиональной конференции 05 декабря 2019 г., Выпуск 6 — Ярославль, ЯПЭК, 2019.
11. Исламутдинов В.Ф. Институциональные изменения в контексте цифровой экономики // Journal of Institutional Studies, 2020, Т. 12, № 3, С. 142-156
12. Куклина Е.А. К вопросу об особых правовых режимах в условиях цифровой экономики // Управленческое консультирование, 2019, № 7, С. 39-49.
13. Микулин А.В., Рубенко А.С. «Серьезные игры»: мобильные приложения и «философия для всех» // Общество (философия, история, культура), 2020, № 6 (74), С.30-35.

14. Наумова А.А., Кузьмичева В.Н. Основные направления применения блокчейн-технологий в экономике России //Электронный журнал Аллея Науки, 2020, № 4 (43), С. 243-246.
15. Николаенко В.С. Риск-менеджмент как необходимый фактор для успешного завершения ИТ-проектов, реализуемых в рамках национальной программы «Цифровая экономика» //Государственное управление. Электронный вестник, 2020, № 79, С. 271-295.
16. Осетров С.А. Дижитализация публичной власти – контуры будущего //Юридический вестник Самарского университета, 2020, Т. 6, № 2, С. 22-27.
17. Попов Е.В. Экономические институты цифровизации хозяйственной деятельности //Управленец, 2019, Т. 10, № 2, С. 2-10.
18. Попов Е.В., Веретенникова А.Ю. Долевая экономика: монография. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 405 с.
19. Попов Е.В., Семячков К.А. Принципы формирования долевой экономики в условиях развития цифрового общества //Экономический анализ: теория и практика, 2020а, Т. 19, Вып. 5, С. 800-821.
20. Попов Е.В., Семячков К.А. Принципы формирования институционального обеспечения умных городов //Вестник Пермского университета. Экономика, 2020б, Т. 115, № 2, С. 198-217.
21. Попов Е.В., Семячков К.А. Умные города: монография. Москва: Издательство Юрайт, 2020в. 346 с.
22. Романова Т.Ф., Зверева Н.В. Эффективное управление общественными финансами в условиях цифровой экономики //Финансовые исследования, 2020, № 2 (67), С. 45-54.
23. Смирнов Е.Н., Лукьянов С.А. Императивы управления глобальными цифровыми платформами //Управленец, 2020, Т. 11, № 4, С. 59-69.
24. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации.
25. <https://mfc22.ru/news/48964/> (дата обращения 22.03.2023)
26. <https://www.gosuslugi.ru/help/faq/login/1> (дата обращения 22.03.2023)
27. Цифровизация и ее место в современном мире [Электронный ресурс]- Режим обращения URL: <https://www.gd.ru/articles/10334-tsifrovizatsiya> (дата обращения: 14.03.2023)

## БРОНЯ РОССИИ

*Мяжков Г.А., студент группы 205ТМ*

*Руководители: Хамицкая Н.Б., преподаватель*

*Харитонов Н.А., преподаватель*

*ГАПОУ СО «Нижнетагильский техникум  
металлообрабатывающих производств и сервиса»*

### Введение

На вооружении армии РФ имеется огромное количество танковых частей, которые теоретически должны представлять собой основу ударной боевой мочи. Речь идет о ключевых боевых военных гусеничных машинах нескольких моделей, у подавляющего большинства которых присутствует ряд отдельных модификаций, соответствующих каждой поставленной задаче.

Российская оборонка сейчас развивается стахановскими темпами.

В сентябре американское издание Popular Mechanics назвало российский Т-90М лучшим танком, который принимает участие в специальной военной операции России на Украине. Усовершенствованная машина получила башенный модуль новой конструкции, пушку 2А82-1М и комплекс динамической защиты «Реликт». Также Т-90М оснастили современной системой управления огнем и дистанционно управляемой зенитной пулеметной установкой.

Концерн «Уралвагонзавод» (УВЗ), который является крупнейшим разработчиком и производителем бронетехники в стране, передал Министерству обороны России партию Т-90М. Также военные получили бронированные ремонтно-эвакуационные машины БРЭМ-1М. Помимо Т-90М предприятия концерна выпускают модернизированные танки Т-72Б3М, боевые машины поддержки танков БМПТ «Терминатор» и тяжелые огнеметные системы ТОС-1А «Солнцепек».

Самая совершенная разработка УВЗ — танк Т-14, созданный на базе универсальной гусеничной платформы «Армата». Танк с необитаемой башней оснащен комплексом активной защиты «Афганит» и комплексом кругового обнаружения целей. Также машина получила динамическую защиту «Малахит». Обозреватель американского издания 19FortyFive Brent Иствуд предположил, что танк может использоваться в боевых действиях в 2023 году.

**Тема исследования:** Броня России

**Объект исследования:** современная российская бронетехника

**Предмет исследования:** танки и бронетехника российского производства

**Актуальность темы:** тема актуальна

**Цель проекта:** изучить новейшие достижения танкостроительной промышленности России

**Задачи проекта:**

1. Изучить научно-популярную литературу по теме исследования.

2. Определить новейшие достижения в области отечественного танкостроения.

3. Составить терминологический словарь по теме исследования.

4. Обобщить представленный материал и сделать выводы.

**Методы исследования:**

- сравнительно-исторический метод;
- метод терминологического анализа.

## БРОНЯ РОССИИ

### Т-14 «Армата»



Рисунок 1- Танк Т-14 «Армата»

Это самые перспективные **русские танки**, существующие на сегодняшний день. С завода они получают в оснащение аппаратуру ЕСУ ТЗ, это единый центр по управлению всеми объектами. Это первая в мире боевая машина, которая реализовала в своей конструкции замыслы «сетцентрической войны», другими словами, прежде всего она предназначена не только для ведения огня, но и разведки. Инновацией считается и необитаемая башня, а также установленная пушка с калибром 125 мм. В боекомплекте находится 45 снарядов, а еще в качестве вооружения **танк Т 14 Армата** может использовать ракеты.

Башня у «Арматы» имеет заниженный корпус, это заметно снижает все шансы на попадание по технике. У командира есть панорамный обзор, можно увидеть все, что происходит вокруг, это минимум, потому что в дополнении есть тепловизор, лазерный прицел и инфракрасный комплекс. **Танк Т 14 армата** может стать лидером в борьбе.

- Масса: **55 т**
- Пушка: **125 мм (2А82)**

- Мощность: **1800 л.с.**
- Скорость: **82 км/ч**
- Запас хода: **500 км**

### Т-90 «Владимир»



Рисунок 2 – Танк Т-90 «Владимир»

Наверно самым популярным ответом на вопрос, **какие танки на вооружении России** есть сегодня, будет «Владимир», он основной и один из самых продаваемых. Это новейший танк, впервые продемонстрированный на выставке в Абу-Даби в 2020 году.

На данный момент боевая машина стоит около 3,5 миллионов долларов, но кроме него на вооружении стоит Т-90А. Современным требованиям армии танк полностью отвечает и ничуть не проигрывает аналогам из-за рубежа. Масса преимуществ, он неуязвимый, подвижный и маневренный. В целом, русские танки Т-90 и Т-90А практически идентичны, у модификации лишь более мощный двигатель, тепловизор и сварная башня.

- Масса: **46,5 т**
- Пушка: **125 мм (2А46М-5)**
- Мощность: **1000 л.с.**
- Скорость: **70 км/ч**
- Запас хода: **550 км**
- Количество членов экипажа – **3 человека.**

## Обновлённые и новые. Развитие российского парка танков

В составе российской армии имеется множество танковых частей и соединений, составляющих основу ударной мощи. На вооружении состоят основные боевые танки ряда моделей и модификаций – как базовых типов, так и прошедшие модернизацию. Также ожидается принятие на вооружение новой техники с особыми возможностями. Рассмотрим текущее положение дел и перспективы танковых войск.



Рисунок 3- Танк Т-72Б3 и его экипаж на учениях

### Общая численность

Танковые части и подразделения присутствуют в составе всех общевойсковых армий сухопутных войск, а также имеются в береговых войсках военно-морского флота. Это могут быть танковые полки и бригады в составе армий или батальоны либо роты в составе мотострелковых соединений. Танки присутствуют на всех стратегических направлениях.

Актуальные показатели численности российского танкового парка официально не публикуются. В неофициальных открытых источниках присутствуют самые разные оценки. Так, авторитетный справочник IISS The Military Balance указывает, что в строю и в резерве российской армии имеется в общей сложности порядка 13 тыс. танков всех типов. Авторы военного рейтинга Global Firepower приводят другие цифры. По их данным, Россия имеет почти 22 тыс. танков.

При этом большую часть общей численности составляют танки на хранении. По данным The Military Balance, в резерве остается более 10 тыс. бронемашин, тогда как активный парк танковых частей не превышает 2800 единиц. Такое количество техники позволяет вооружить все танковые части и обеспечить требуемую боеспособность армии.

Наличие крупного резерва имеет свои плюсы. При необходимости эти танки можно будет вернуть в строй. Кроме того, некоторые проекты предусматривают

перестройку и модернизацию именно техники с хранения и не затрагивают строевые машины.

#### **Техника под модернизацию.**

В настоящее время на вооружении российской армии состоят танки трех моделей и нескольких модификаций. До начала текущих программ модернизации эксплуатировались ОБТ Т-72, Т-80 и Т-90 разных версий. Основную часть танкового парка составляли машины Т-72 разных модификаций – порядка 2 тыс. единиц. Еще около 6-7 тыс. таких танков находится на хранении.



Рисунок 4-Модернизированный Т-90М. Фото НПК «Уралвагонзавод»

Менее многочисленными являются ОБТ семейства Т-80 – не более 400-500 «активных» единиц и до 3 тыс. на хранении. Наименьшее распространение в прошлом получили Т-90 – для собственной армии построили около 550-600 таких танков. В строю остается ок. 350 единиц.

ОБТ имеющихся типов в целом способны продолжать службу, но их характеристики уже не в полной мере отвечают актуальным требованиям. В связи с этим армия запустила несколько проектов модернизации техники. С их помощью планировалось существенно обновить парк техники при разумных и приемлемых затратах.

На рубеже последних десятилетий был создан проект модернизации ОБТ Т-72Б с индексом «Б3». Перестройка техники по этому проекту началась в 2011 г. и продолжается до сих пор. В 2016 г. был разработан новый вариант модернизации Т-72Б3 с новыми изменениями и доработками, направленными на дополнительное повышение характеристик.

В середине десятых годов началась разработка проекта Т-90М «Прорыв-3». Он предлагает замену силовой установки, усиление защиты и монтаж новой СУО. К настоящему времени проектирование завершено, модернизированные танки прошли испытания, а проект получил одобрение Минобороны. Уже запущена серийная модернизация строевых танков Т-90 и Т-90А.



В армии имеется несколько сотен танков Т80Б и Т-80БВ, эксплуатация которых может продолжаться после определенного обновления. Для этого был разработан проект модернизации Т-80БВМ, предлагающий усиление защиты и обновление СУО. Первый контракт на технику нового типа появился в 2022 г. В 2018-м армия получила первую партию отремонтированных и модернизированных Т-80БВМ.

#### **Темпы модернизации.**

В прошлом в качестве аргумента в пользу проекта Т-72Б3 приводилась сравнительно малая стоимость перестройки танка. Капитальный ремонт и переоснащение серийного Т-72Б были заметно дешевле строительства нового Т-90А с теми же боевыми характеристиками и качествами. Оптимальные экономические показатели позволили армии запустить полномасштабную серийную модернизацию, результаты которой представляют большой интерес.



Рисунок 5 - Танк Т-80БВМ

По разным данным, с 2011 г. модернизацию до Т-72Б3 прошло не менее 1000-1100 танков из строевых частей. Основная часть этого количества обновлена по исходному проекту «Б3». Не менее 150-200 танков модернизировали до Т-72Б3 обр. 2016 г. При этом численность Т-72Б3 в войсках постоянно увеличивается. Армия решила перестроить едва ли не весь имеющийся парк Т-72Б.

Первый заказ на модернизацию Т-90(А) до состояния Т-90М появился еще в 2022 г. Он предусматривал ремонт и обновление 20 строевых танков. Также военные пожелали получить 10 танков Т-90М новой постройки. Еще два контракта такого рода заключили в 2022 и 2019 гг. В ближайшем будущем Минобороны может разместить новые заказы.

По официальным и неофициальным данным, контракты предусматривают поставку 160 ОБТ Т-90М. Четверть этого количества построят заново, а остальные танки будут переделаны из серийных Т-90. Пока запланирована модернизация

лишь трети из наличных Т-90(А). Что будет с остальными бронемашинами – неизвестно. Возможно, в будущем появятся новые заказы, и модернизацию пройдет весь парк техники.

Т-80БВМ уже выпускаются серийно и в заметных количествах. Заказ 2017 г. предусматривал поставку 62 машин в 2018-19 гг. По разным данным, к настоящему времени армия получила больше половины этой техники. Оставшиеся ОБТ передадут армии в ближайшие месяцы. Затем может появиться новый аналогичный заказ на несколько десятков танков.

**Новая техника.** Параллельно с модернизацией имеющихся ОБТ идут опытно-конструкторские работы по совершенно новым образцам бронетехники. В рамках программы «Армата» создается несколько бронемашин, в т.ч. основной танк Т-14. Эта машина уже вышла на испытания и даже строится малой серией. В ближайшем будущем ожидается ее принятие на вооружение **со всеми соответствующими последствиями.**



Рисунок 6 - Танк Т-14 «Армата»

Опытная партия танков Т-14 появилась не позднее весны 2015 г. Именно эти машины впервые показали на Красной площади. Первые неофициальные сообщения о массовом строительстве ОБТ Т-14 относятся к 2016 г., когда стало известно о заказе на 100 единиц. В 2018-м армия заказала 132 бронемашины проекта «Армата» – в это число вошли танки, БМП и БРЭМ. Часть этих заказов уже выполнена; техника передается армии и проходит испытания.

В прошлом промышленность называла ожидаемые количества новой техники и сроки ее выпуска. В 2016 г. впервые озвучили необходимость строительства 2300 ОБТ Т-14. Их следовало построить к 2020 или 2025 г. – в зависимости от различных факторов. Впрочем, позже объявили об отсутствии необходимости в скором и массовом строительстве Т-14. Оказалось, что имеющиеся танки после модернизации соответствуют вызовам нынешнего времени, и можно продолжать доводку Т-14 без спешки.

**Танки будущего.** Доступные данные о событиях последних лет позволяют представить, как будут выглядеть российские танковые войска в ближней и средней перспективе. В этот период на вооружении будут оставаться Т-72, Т-80 и Т-90 в их последних версиях, а кроме того, ожидается появление принципиально новых ОБТ Т-14. Постепенная модернизация наличной техники со временем позволит армии полностью перейти на современные образцы, такие как Т-72Б3 (в т.ч. обр. 2016 г.), Т-80БВМ и Т-90М. Танки более старых моделей отправятся на хранение без явных перспектив к возвращению в строй. Также будет осуществляться насыщение войск новыми «Арматами».

Очевидно, что по мере выработки ресурса Т-72, Т-80 и Т-90 новых модификаций придется списывать. К этому времени производство Т-14 наберет нужные темпы и сможет обеспечить замену устаревшей техники – возможно, даже в равных или близких количествах. Однако произойдет это только в отдаленном будущем. Т-90М, Т-80БВМ и Т-72Б3 еще смогут послужить в российской армии.

Таким образом, в последние годы можно наблюдать, как наши армия и оборонная промышленность обновляют парк бронетанковой техники, а также закладывают основу для дальнейших модернизаций в соответствии с требованиями будущих времен. Процесс развития отечественных основных танков продолжается и вносит самый серьезный вклад в общую обороноспособность.

### Т-80У



Рисунок 7 – Танк Т-80У

В 1985 году танки на вооружении России пополнил Т-80У, он является модернизированной версией. Масса машины 46 тонн, броня на башне толщиной 70 см и по корпусу 49 мм. Кроме того, у него есть динамическая защита «Контакт-5».

Основной танк получил также комплекс управляемого вооружения «Рефлекс» и «Иртыш». Уже с лазерным прицелом и стабилизаторами. Самое современное оснащение, которое даже сегодня не проиграет новым боевым машинам.

- Масса: **46,5 т**
- Пушка: **125 мм (2А46М-1)**
- Мощность: **1250 л.с.**
- Скорость: **70 км/ч**
- Запас хода: **350 км**

## БОГИ ВОЙНЫ РОССИИ

### "Пион" и "Малка"



Рисунок 8 - Самоходная пушка 2с7 "Пион"

Ствольная артиллерия особо крупных калибров всегда играла важную роль в арсеналах ведущих военных держав. Ее разработкой в годы холодной войны занимались и СССР, и США. Оба государства стремились создать эффективное средство доставки тактического ядерного боеприпаса малой мощности для удара по скоплениям войск противника на сравнительно небольшой дистанции.

В нашей стране таким оружием стала 203-миллиметровая самоходная пушка 2с7 "Пион" и ее модификация 2с7М "Малка". Несмотря на то, что системы создавались для стрельбы снарядами со специальной боевой частью, оружейники изготовили для них также мощные неядерные боеприпасы. К примеру, осколочно-фугасным активно-реактивным снарядом ЗФОФ35 весом 110 килограммов "Пион" может бить аж на 50 километров. То есть по боевым возможностям эта самоходка вплотную приблизилась к орудиям главного калибра линкоров времен Второй мировой войны.

Однако мощность и дальность — не только достоинства, но и в какой-то степени недостатки. В России можно пересчитать по пальцам полигоны, пригодные для стрельбы из этих орудий на среднюю и максимальную дальность. Кроме того, боезапас у самоходок сравнительно невелик — четыре снаряда у "Пиона" и восемь у "Малки". Тем не менее в арсеналах Вооруженных сил до сих пор хранится более 300 этих самоходок.

### "Тюльпан"



Рисунок 9 - Миномет 2с4 "Тюльпан"

Самоходный миномет 2с4 "Тюльпан" был принят в эксплуатацию еще в 1970-х, однако до сих пор остается грозным оружием, и списывать его никто не спешит. Основной козырь "Тюльпана" — широкий ассортимент разрушительных 240-миллиметровых боеприпасов — фугасные, зажигательные, кассетные, управляемые. В советское время были даже нейтронные и ядерные мины мощностью две килотонны. Боеприпасы миномет "забрасывает" в сторону цели навесом, что позволяет уничтожать объекты противника, укрытые в складках местности и фортификационных сооружениях. При этом огонь может вестись с закрытой позиции, которую гораздо сложнее засечь.

Боевое крещение "Тюльпан" получил в Афганской войне. Высокая мобильность позволяла ему двигаться по пересеченной местности наравне с другой бронетехникой, а мощное орудие — уничтожать цели на обратных склонах гор, в ущельях и других укрытиях. Фугасные 240-миллиметровые мины эффективно поражали огневые точки в каменных завалах и пещерах, глинобитные сооружения и крепости противника. "Тюльпаны" также применялись в Чечне, где из них громили бетонные оборонительные сооружения в горах.

## "Вена"



Рисунок 10 - Самоходная артиллерийская установка 2с31 "Вена"

Российская 120-миллиметровая самоходная артиллерийская установка 2с31 "Вена" впервые была представлена на выставке IDEX-97 в ОАЭ. Ее разработали после войны в Афганистане, где себя хорошо зарекомендовали легкие самоходки "Нона", стоящие на вооружении ВДВ. Минобороны тогда посчитало, что подобное оружие нужно и в Сухопутных войсках, но на более тяжелом шасси БМП-3. Первые "Вены" начали поступать в Российскую армию 2010 году.

Основным отличием новых самоходок от десантных "Нон" является их высокая автоматизация. Каждая САУ оснащена орудийно-вычислительным комплексом, который позволяет получать и передавать информацию с данными для стрельбы. Цифры выводятся на монитор командира машины. Бортовая ЭВМ может хранить информацию одновременно о 30 объектах противника. Командиру достаточно лишь выбрать цель, а автоматика сама наведет на нее орудие. В случае внезапного появления новой цели "Вена" будет готова к стрельбе осколочно-фугасным снарядом всего через 20 секунд после получения первой информации.

На самоходке установлено комбинированное полуавтоматическое нарезное 120-миллиметровое орудие, совмещающее в себе функции пушки-гаубицы и миномета. Оно может вести огонь всеми типами мин своего калибра независимо от страны-производителя, что делает "Вену" очень привлекательной с точки зрения экспорта.

## "Смерч"



Рисунок 11- Системы залпового огня БМ-30 "Смерч"

Принятые на вооружение в 1987 году системы залпового огня БМ-30 "Смерч" на сегодняшний день считаются самой мощной реактивной артиллерией в мире. Установка за один залп способна обрушить на голову противника двенадцать 300-миллиметровых снарядов с касетными, осколочно-фугасными или термобарическими боевыми частями весом по 250 килограммов каждая. Площадь поражения полным залпом – около 70 гектаров, а дальность стрельбы – от 20 до 90 километров. По оценкам экспертов, залп шести установок "Смерч" по своей разрушительной мощи сопоставим с тактическим ядерным взрывом.

Сейчас на смену "Смерчам" в войска поступают новейшие "Торнадо-С". В них предусмотрена возможность автономной коррекции траектории полета реактивных снарядов, осуществляемой газодинамическими устройствами по сигналам системы управления. Проще говоря, оружие, создаваемое для поражения площадных целей, стало высокоточным и может эффективно работать по точечным объектам.

28 марта 1963 года Советская Армия приняла на вооружение новую реактивную систему залпового огня, ставшую самой массовой в мире.



Рисунок 12 - Система залпового огня БМ-21 «Град»

Огонь ведет дивизионная полевая реактивная система залпового огня БМ-21 «Град».

Советские, а затем и российские реактивные системы залпового огня (РСЗО) стали таким же всемирно известным символом отечественной оружейной школы, как и их предшественники – легендарные «Катюши» и «Андрюши», они же БМ-13 и БМ-30. Но в отличие от той же «Катюши», история создания которой хорошо исследована и изучена, да еще и активно использовалась в пропагандистских целях, начало работ над созданием первой массовой послевоенной РСЗО — БМ-21 «Град» — часто обходили молчанием. Секретность ли тому была причиной, или нежелание упоминать, откуда ведет свою родословную самая известная послевоенная реактивная система Советского Союза, сказать трудно. Впрочем, долгое время это и не вызывало пристального интереса, поскольку куда интереснее было наблюдать за действиями и развитием отечественных РСЗО, первая из которых была принята на вооружение 28 марта 1963 года. И вскоре после этого во всеуслышание заявила о себе, когда своими залпами фактически умножила на ноль подразделения китайской армии, укрепившиеся на острове Даманский. А между тем, «Град», надо признать, «говорит» с немецким акцентом. И что особенно любопытно, даже имя этой реактивной системы залпового огня прямо перекликается с именем немецкой ракетной системы, которая разрабатывалась в ходе Второй Мировой войны, но так и не успела всерьез в ней поучаствовать. Зато помогла советским оружейникам, взявшим ее за основу, создать уникальную боевую систему, вот уже больше четырех десятилетий не сходящую с театров боевых действий по всему миру.

«Тайфуны» грозят «Либрейторам» «Тайфун» - так называлось семейство неуправляемых зенитных ракет, к разработке которых немецкие инженеры из ракетного центра в Пенемюнде, прославившегося созданием первой в мире баллистической ракеты «Фау-2», приступили в середине Второй Мировой войны. Точная дата начала работ неизвестна, зато известно, когда первые опытные образцы «Тайфунов» были представлены на рассмотрение Министерства авиации Третьего рейха — в конце 1944 года.

Скорее всего, за разработку зенитных неуправляемых ракет в Пенемюнде взялись не раньше второй половины 1943 года, после того, как руководству нацистской Германии – как политическому, так и военному – стало известно о лавинообразном росте числа средних и тяжелых бомбардировщиков у стран-участниц антигитлеровской коалиции. Но чаще всего исследователи приводят в качестве реальной даты начала работ над зенитными ракетами начало 1944 года – и это похоже на правду. Ведь с учетом имеющихся наработок по ракетному оружию конструкторам-ракетчикам из Пенемюнде не требовалось больше полугода, чтобы создать новый тип ракетного вооружения.

Неуправляемые зенитные ракеты «Тайфун» представляли собой 100-миллиметровые ракеты с жидкостным («Тайфун-Ф») или твердотопливным («Тайфун-Р») двигателем, 700-граммовой боевой частью и установленными в хвостовой части



стабилизаторами. Именно они, по замыслу разработчиков, должны были стабилизировать ракету на курсе, чтобы обеспечить дальность полета и кучность попадания. Причем стабилизаторы имели небольшой наклон в 1 градус относительно горизонтальной плоскости сопла, что придавало ракете вращение в полете – по аналогии с выпущенной из нарезного оружия пулей. Кстати, винтовыми были и направляющие, с которых запускались ракеты – с той же целью придать им вращение, обеспечивающее дальность и кучность. В итоге «Тайфуны» достигали высоты в 13-15 километров и могли стать грозным зенитным оружием.

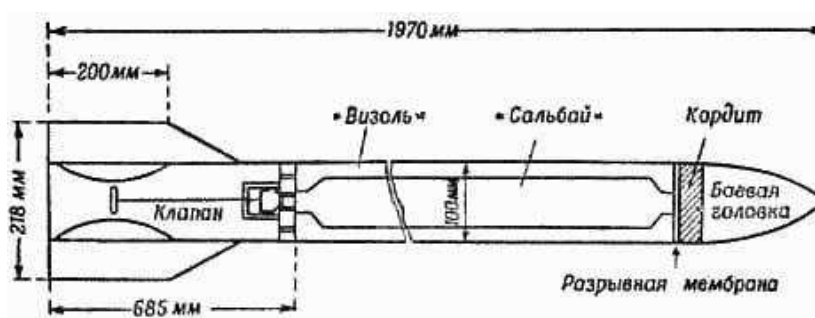


Рисунок 13- Схема неуправляемой зенитной ракеты «Тайфун». Фото с сайта <http://www.astronaut.ru>

Варианты «F» и «P» отличались не только двигателями, но и внешне – габаритами, массой и даже размахом стабилизаторов. У жидкостной «F» он составлял 218 мм, у твердотопливной «P» - на два миллиметра больше, 220. Разной, хотя и не слишком, была и длина ракет: 2 метра у «P» против 1,9 у «F». А вот вес различался кардинально: «F» весила чуть больше 20 кг, тогда как «P» - почти 25! Пока инженеры в Пенемюнде изобретали ракету «Тайфун», их коллеги с завода «Шкода» в Пильзене (нынешний чешский Пльзень) разрабатывали пусковую установку. В качестве шасси для нее выбрали лафет от самой массовой зенитной пушки Германии – 88-миллиметровой, производство которого было хорошо отработано и велось массово. На него устанавливали 24 (на опытных образцах) или 30 (на принятом на вооружение) направляющих, и этот «пакет» получал возможность кругового обстрела при больших углах возвышения: как раз то, что и требовалось для залповой стрельбы неуправляемыми зенитными ракетами. Поскольку, несмотря на новизну оборудования, в серийном производстве каждая ракета «Тайфун», даже более трудоемкая «F», не превышала 25 марок, заказ был сразу сделан на 1000 ракет типа «P» и 5000 типа «F». Следующий был уже куда крупнее – 50 000, а к маю 1945 года планировалось каждый месяц выпускать по 1,5 миллиона ракет этой модели! Что, в принципе, было не так уж и много, если учесть, что каждая ракетная батарея «Тайфунов» состояла из 12 пусковых установок по 30 направляющих, то есть общий ее залп составлял 360 ракет. Таких батарей, по замыслу Министерства авиации, к сентябрю 1945 года нужно было организовать аж 400 – и тогда бы они за один залп

выпускали по армадам английских и американских бомбардировщиков по 144 тысячи ракет. Так что ежемесячных полутора миллионов только-только хватало бы на десять таких залпов.

Гаубица-пушка Д-20. 152-мм гаубица-пушка Д-20 являет собой еще один пример старой советской традиции объединять компоненты имеющихся артиллерийских систем, получая новые. В данном случае новый 152-мм ствол был установлен на лафет 122-мм полевой пушки Д-74. Эта 152 мм гаубица-пушка была разработана сразу после окончания Великой Отечественной войны (1941—1945), однако промышленное производство Д-20 началось только в начале 50-х годов, и впервые пушка была показана в 1955 году. В основе своей Д-20 аналогична более ранней модели 152-мм гаубицы Д-1, но у нее иное расположение противооткатных амортизаторов, а масса лафета Д-74 такова, что для перемещения Д-20 необходимы дополнительные колесики на передке станин. Также другой является форма щита.



Рисунок 14- Гаубица-пушка Д-20

Однако основным отличием Д-20 от Д-1 является выбор боеприпасов. Из Д-20 по-прежнему можно стрелять большинством типов боеприпасов Д-1, но у нее есть собственное семейство боеприпасов. Д-20 стала одной из первых советских артиллерийских систем, способных вести огонь тактическими ядерными боеприпасами. Также имелся большой выбор химических боеприпасов (в настоящее время снятых с вооружения). Усовершенствованная система Пушка гаубица Д 20 метательных зарядов изменяемой мощности позволила увеличить максимальную дальность выстрела Д-20 до 17 410 метров, а применение активно-реактивного снаряда позволяет довести дальность до 24 000 метров. Одним из последних нововведений является использование противотанкового снаряда с наведением по лазерному лучу «Краснополь» весом 50 кг.



Рисунок 15 - Самоходная гаубица 2С5 в бою

Ствол калибром 155 мм, установленный на самоходной гаубице 2С5, является модифицированным стволом Д-20. Бывшая Югославия предлагала на экспорт модификацию Д-20 со стволом длиной 39 калибров, принятую на вооружение югославской армией — состояние дел в настоящее время неизвестно. В румынской армии стоит на вооружении буксируемая гаубица собственной разработки, известная под обозначением Модель М1985, в конструкции которой просматриваются некоторые черты Д-20. Модификация китайского производства имеет обозначение 152-мм Тип 66.



Рисунок 16 - Самоходная гаубица 2С5 в полевых условиях

### Модификации

Д-20 находится на вооружении, по крайней мере в 13 странах и производилась по лицензии в КНР, как Тип 66 (или модернизированный вариант Тип 66-1). САУ на её базе известная, как Тип 83, была впервые представлена в середине 1980-

х годов. Югославия также изготавливала пушку-гаубицу М84 NORA-A разработанную на базе Д-20, а Сербия спроектировала на основе 155-мм модификации М84 NORA-A САУ Nora В-52 на четырёхосном колёсном шасси FAP-2632.

**Россия.** Д-20М «Хитин» (Индекс ГАУ – 52-П-546М) – модернизированный вариант, оснащённый автоматическим досылателем, увеличивающим скорострельность до 7-8 выстр./мин. Модернизация выполнена ЦКБ «Титан». Предлагается на экспорт.

**КНР.** Тип 66 (англ.) русск. – китайский вариант Д-20 производимый по лицензии. Модернизированный вариант известен, как тип 66-1. - Тип 83 – самоходная артиллерийская установка созданная на основе артчасти от гаубицы тип 66, по конструкции идентична САУ 2С3 «Акация».

**Румыния.** А411 – гаубица разработана Arsenal Armatei, в основном подобна Д-20. Данный вариант использует собственные 152-мм боеприпасы, которые (при длине ствола в 20,5 калибров) имеют максимальную дальность в 17,2 км (24 км со снарядом ОФ-550). В румынской армии А411 известна как 152-мм буксируемая пушка-гаубица М1981 (рум. Tun/Obuzier calibrul 152-mm tractat М1981). Также, Румыния изготавливала 130-мм пушку А412 (на базе артчасти 130-мм китайского варианта пушки Д-74 тип 59-1) известную под обозначением М1982 (или М82) и 152-мм гаубицу А425 (по китайским технологиям) известную под обозначением М1985 (или М85), в которых применялся лафет от дуплекса Д-74/Д-20.



Рисунок 20-Пушка Д-20 на военном параде

### Боеприпасы пушки Д-20

- Осколочно-фугасный, ОФ-32 — дальность 17400 м
- Кумулятивно-осколочный
- Зажигательный
- Снаряд постановщик помех
- Химический
- Снаряд со стреловидными поражающими элементами

- Управляемый Краснополь-М
- ядерный снаряд ЗВБЗ

### **Тактико-технические характеристики пушки Д-20**

- Конструктор: ОКБ-9
- Разработан: 1947
- Производитель: Завод №9, ПО «Баррикады», Мотовилихинские заводы
- Варианты: 52-П-546, 52-П-546М, М-390

**Экипаж (расчёт):** 8 человек

**Калибр:** 152 мм

### **Вес пушки Д-20**

- Полный боевой вес, кг: 5650

### **Габаритные размеры пушки Д-20**

- Клиренс, мм: 380
- Длина, мм: 8690
- Длина ствола, мм: 5195 (34 клб)
- Ширина, мм: 2317
- Высота, мм: 1925..2520
- Затвор: Вертикальный полуавтоматический клиновой затвор
- Противооткатное устройство: гидравлический буфер и гидропневматический рекуператор
- Лафет: с раздвижными станинами
- Угол возвышения: от  $-5^{\circ}$  до  $45^{\circ}$
- Угол поворота:  $58^{\circ}$

### **Скорострельность пушки Д-20**

- 5-6 (пиковая) выстрелов/мин

**Начальная скорость снаряда, м/с:** ОФС: 511..655, БС: 600, БКС: 680

### **Дальность стрельбы пушки Д-20**

- Прицельная дальность, м: 17410
- Максимальная дальность, м: 24000 (АРС)
- Прицел: ПГ-1М и ОП-4М
- Скорость возки по шоссе, км/ч: до 60



Рисунок 21-Пушка Д-20 на военном параде

Наибольший эффект от ее неуправляемых реактивных снарядов в термобарическом снаряжении достигается в горных условиях: из-за взаимного наложения воздушных ударных волн и их многократного отражения от окружающих скал, разрушения грунта и каменных завалов. Боеприпас создает облако взрывоопасной смеси и затем подрывает его, заставляя весь кислород в облаке вступать в эту реакцию. После мгновенной детонации давление резко поднимается, а потом падает ниже атмосферного примерно на 160 мм ртутного столба. Таким образом даже если противнику удалось выжить после взрыва, то перепад давления приводит к его гарантированной смерти от разрыва внутренних органов. Высокая точность залповой стрельбы огнеметной системы обеспечивается прямым прицеливанием пусковой установки и автоматизированным наведением на цель, которая может находиться на расстоянии до 6 км.

### «Солнцепек»



Рисунок 22- ТОС -1А «Солнцепёк»

**Скажите, как его зовут?**

ТОС-1А «Солнцепек» - это модификация ТОС-1 «Буратино», тяжелой огнеметной системы залпового огня на базе танка Т-72. ТОС-1 разрабатывалась в период с 1971 по 1979 годы. Первые опытные образцы на шасси Т-72 были изготовлены в ОАО «Конструкторское бюро транспортного машиностроения» в Омске. Комплекс включал в себя боевую машину (БМ) — пусковую установку с пакетом из 30 направляющих на шасси танка Т-72 и транспортно-заряжающую машину (ТЗМ) на шасси КрАЗ-255Б. В 1980 году машина успешно прошла государственные испытания и была рекомендована для принятия на вооружение Советской Армией.

Система «Буратино» предназначалась для вывода из строя легкобронированной и автомобильной техники, поджога и разрушения сооружений и зданий, уничтожения живой силы противника осколками и ударной волной, создаваемыми при массированном применении неуправляемых реактивных снарядов в термобарическом и дымозажигательном снаряжении.

Значительная масса пакета направляющих труб со снарядами потребовала наличия шасси высокой грузоподъемности, а небольшая дальность стрельбы (от 400 до 4500 метров) — определенного уровня защиты всей боевой машины, что утяжелило ее до 46 тонн. Пакет из 30 направляющих для неуправляемых реактивных снарядов (НУРС) монтировался на поворотной платформе пусковой установки. Все действия по наведению установки на цель экипаж производил, не выходя из машины — с помощью прицела и электроприводов. Траектория полета снарядов к цели требовала точного учета условий стрельбы и создания специальной системы управления огнем, которая состояла из оптического прицела, лазерного дальномера, датчика крена и электронного баллистического вычислителя.

### **От «Буратино» к «Солнцепеку»**

В 2001 году система «Буратино» была модернизирована и получила название ТОС-1А «Солнцепек». Отличительными особенностями новинки стали: уменьшенное до 24 количество снарядов, увеличенная до 6 километров дальность стрельбы, замененное шасси КрАЗа на модернизированную гусеничную базу танка Т-72А.

В состав системы ТОС-1А «Солнцепек» входят:

- боевая машина БМ-1 («Объект 634Б») с пусковой установкой на шасси Т-72А;
- транспортно-заряжающая машина ТЗМ-Т («Объект 563») на шасси Т-72А;
- НУРС МО.1.01.04 или МО.1.01.04М калибра 220 мм.

**Огонь, батарея!** Машина БМ-1 представляет собой реактивную систему залпового огня. Она оснащена дизельной силовой установкой В-84МС мощностью 840 л. с. при 2000 об./мин. на шасси Т-72А, поворотной платформой с качающейся ча-

стью, в состав которой входит пакет из 24 трубчатых направляющих для реактивных снарядов, электроприводами и системой управления огнем. Пакет направляющих смонтирован в бронированной качающейся части, которая обеспечивает защиту боекомплекта от бронебойной пули Б-32 калибром 7,62 мм с расстояния не менее 620 метров. Наведение качающейся части пусковой установки на цель в горизонтальной и вертикальной плоскостях производится электрогидравлическими приводами с использованием лазерного дальномера и баллистического вычислителя.



Рисунок 23 - ТОС -1А «Солнцепёк» в походных условиях

В зависимости от обстановки, огонь по целям может производиться одиночными и парными выстрелами из двух стволов. Управление пусками НУРС автоматическое, длительность полного залпа при парных пусках – 6 секунд, при одиночных – 12 секунд, а время готовности к открытию огня по видимой цели с момента остановки боевой машины – 90 секунд. Экипаж машины состоит из трех человек: водителя-механика, наводчика и командира.

Стрельба ведется неуправляемыми реактивными снарядами калибра 220 мм. Снаряды предназначены для доставки термобарической смеси, приведения ее в действие создания избыточного давления и теплового поля на площади цели.

Снаряд МО.1.01.04 имеет длину 3300 мм и вес 173 кг, а МО.1.01.04М немного длиннее и тяжелее – 3700 мм и 217 кг соответственно. НУРС состоят из головной части термобарического или зажигательного действия, взрывателя и твердотопливного реактивного двигателя.

Система управления огнем включает в себя оптический прицел, лазерный перископический дальномер 1Д14, датчик крена-дифферента ПБ2.329.04 (электрический, маятникового типа) и специализированный электронный цифровой вычислительный комплекс МО.1.01.01.03М2. С помощью лазерного дальномера расстояние до цели определяется с точностью до 10 метров. Эти данные автоматически вво-



дятся в баллистический вычислитель, рассчитывающий необходимый угол возвышения пусковой установки. Угол крена и дифферента фиксируется автоматически и учитывается вычислителем.

Вспомогательное вооружение БМ-1: пулемет РПКС-74 (боезапас 1440 патронов), автомат АКС-74 (боезапас 300 патронов), три противотанковых гранаты РПГ-26 и десять ручных гранат Ф-1.

Силовой привод наведения пусковой установки в горизонтальной плоскости – электромеханический, в вертикальной плоскости – электрогидравлический. Для обеспечения точности стрельбы БМ-1 оснащена аутригерами и гидрофрикционными стопорами с дистанционным электрогидравлическим управлением. Командирский прибор ТКН-3А – комбинированный (дневной и ночной) электронно-оптический, бинокулярный, перископический. Остальные приборы наблюдения – как призмённые, так и телескопические, а прибор ориентирования – гироскопический курсоуказатель гирополукомпас ГПК-59.

БМ-1 оснащена встроенным бульдозерным оборудованием для самоокапывания, четырьмя установками системы пуска дымовых гранат 902 Г с дальностью стрельбы до 100 метров и термической дымовой аппаратурой, создающей непрозрачиваемую завесу протяженностью до 400 метров. Система защиты от оружия массового поражения обеспечивает защиту экипажа от отравляющих веществ герметизацией кабины. Фильтровентиляционная установка с прибором радиационной и химической разведки ГО-27 очищают воздух, поступающий в отсек экипажа, от пыли и радиоактивных веществ. Средний радиус действия связи с однотипными радиостанциями – около 20 км. Противопожарная система – автоматическая, трехкратного действия.

### **Встать на зарядку**

Транспортно-заряжающая машина ТЗМ-Т предназначена для транспортировки НУРС, зарядания и разрядания пусковой установки.



Рисунок 24- Транспортно-заряжающая машина ТЗМ-Т

ТЗМ-Т представляет собой комплект погрузочно-разгрузочных устройств, размещенных на гусеничной базе. Экипаж машины также состоит из трех человек: водителя-механика, оператора и командира. Они вооружены пулеметом РПКС-74 (боезапас 1440 патронов), двумя автоматами АКС-74 (боезапас 600 патронов), пятью противотанковыми гранатами РПГ-26 и десятью ручными гранатами Ф-1. Грузоподъемность гидравлической двухрежимной крановой установки – 1000 кг. Время зарядки установки дистанционно управляемым электрогидравлическим краном – 24 минуты. Защита боекомплекта – броневая, съёмная. Силовая установка, системы электроснабжения, пожаротушения и защиты от оружия массового поражения транспортно-заряжающей машины ТЗМ-Т аналогичны БМ-1.

**Солнечный удар.** Сегодня ТОС-1А состоят на вооружении 1-й мобильной бригады Войск радиационной, химической и биологической защиты (не менее четырех единиц БМ-1 и одна единица ТЗМ-Т), 28-й отдельной бригады РХБЗ в городе Камышин Волгоградской области (не менее двух единиц БМ-1 и одна единица ТЗМ-Т), а также 70-го отдельного огнеметного батальона в поселке Раздольное Приморского края (не менее двух единиц БМ-1).

В период с декабря 1988 года по февраль 1989 года два комплекса ТОС-1 «Буратино» принимали участие в боевых действиях в Чарикарской долине и на Южном Саланге (Афганистан) в ходе операции «Тайфун». Тактика применения заключалась во внезапном огневом поражении противника, быстром выводе боевых машин из-под возможного ответного обстрела и уходе в пункты постоянной дислокации советских войск. Эффект от применения термобарических боеприпасов в горах превзошел все ожидания. Во время боя за село Комсомольское (Чеченская республика) в 2000 году ТОС-1 вели огонь по позициям боевиков.

ТОС-1А «Солнцепек» поставляется на экспорт в Азербайджан (6 единиц БМ-1 на шасси Т-90 поставлены в 2013 году и еще 6 единиц будут поставлены в 2014 году), Казахстан (3 единицы БМ-1 поставлены в 2011 году) и Ирак (несколько единиц будут поставлены до конца 2014 года).

Тактико-технические характеристики ТОС-1А «Солнцепек»:

Калибр, мм: 220

Количество направляющих труб, шт: 24

Дальность стрельбы, м:

– минимальная: 400;

– максимальная: 6000.

Площадь поражения при стрельбе на максимальную дальность, кв. м.: 40000

## 2 ПРАКТИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

### Терминологический словарь:

1. **«Армата - универсальная боевая платформа»** — тяжёлая универсальная гусеничная платформа, разработанная корпорацией Уралвагонзавод.

2. **Броня** – Защитный материал или его слой, обладающий достаточно большой прочностью, вязкостью и другими механическими параметрами, стоящими на высоком уровне показателей, выполняющий в том или ином случае функцию преграды от различного по силе и интенсивности воздействия на объект, окружаемый этим слоем.

3. **Лафет** – станок, на котором устанавливается и закрепляется ствол артиллерийского орудия

4. **Сетецентрическая война**, также называемая сетецентрическим операциями или сетецентрической войной, - это военная доктрина или теория войны, которая стремится превратить информационное преимущество, частично обеспеченное информационными технологиями, в конкурентное преимущество за счет надежной компьютерной сети хорошо информированных географически рассредоточенных сил.

5. **Стелс** (англ. *stealth*), также **стелс-технология**, **технология малозаметности** – комплекс способов снижения заметности боевых машин в радиолокационном, инфракрасном и других областях спектра обнаружения посредством специально разработанных геометрических форм и использования радиопоглощающих материалов и покрытий, что заметно уменьшает радиус обнаружения и тем самым повышает выживаемость боевой машины

6. **Танк** - боевая бронемашина на гусеничном ходу, вооруженная пушкой и пулеметами, установленными во вращающейся оружейной башне.

7. **Тепловизор** – устройство для наблюдения за распределением температуры исследуемой поверхности. Распределение температуры отображается на дисплее как цветная картинка.

8. **ТОС-1А «Солнцепек»** - тяжёлая огнемётная система (ТОС) — советская и российская система вооружения, предназначенная для вывода из строя легкобронированной и автомобильной техники, поджога и разрушения зданий и сооружений объёмным взрывом, а также уничтожения живой силы противника, расположенной на открытой местности и в фортификационных сооружениях.

### Список литературы

1. Современные танки России <https://perevozka24.ru/pages/sovremennye-tanki-rossii/> // Дата обращения: 02.03.2023
2. <https://perevozka24.ru/pages/sovremennye-tanki-rossii>
3. «Армата», Циркон и «Посейдон» Военная техника России: где производят лучшие танки, ракеты и подлодки страны? // Режим доступа:
4. [https://lenta.ru/articles/2022/12/11/mil\\_industry/](https://lenta.ru/articles/2022/12/11/mil_industry/) Дата обращения: 10.03.2023
5. Главные оборонные новинки России 2021 года в области автомобилей и другой колёсной техники// Режим доступа:
6. <https://alternathistory.com/glavnye-oboronnye-novinki-rossii-2021-goda-v-oblasti-avtomobilej-i-drugoj-kolyosnoj-tehniki/> Дата обращения: 12.03.2023
7. 8 главных новинок бронетехники России в 2022 году// Режим доступа: <https://dzen.ru/a/YzFMDeMzp1TI0muP> Дата обращения: 12.03.2023
8. Вооружение РФ. Каталог военной техники// <https://вооружение.рф/armaments/boevye-mashiny/> Дата обращения: 12.03.2023

### 3 ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

#### ПИЦА БУДУЩЕГО: МОЛЕКУЛЯРНАЯ КУХНЯ ВЧЕРА, СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

*Лаптева В.А., Семибратов Т.К., Юнисова Е.А., студенты гр. 2ПД7; 3ООП6*  
**Руководитель:** *Тюрикова Т.Е., преподаватель*  
*ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»*

#### Введение

На завтрак – бутерброд с икрой из арбуза. На обед – говядина со вкусом шоколада и мусс из бородинского хлеба. На ужин – банановое желе и лососевый чай. Что это – выдуманное меню? Нет, вполне обычные блюда Молекулярной кухни!

Молекулярную кухню называют «вкусной провокацией», ведь ее цель – не накормить, а удивить и восхитить. Даже названия блюд молекулярной кухни впечатляют: кофе с чесноком, конфеты из печени, равиоли из банана и т.д.

Нас заинтересовало, что же такое молекулярная кулинария, чем она отличается от нашей привычной повседневной? Поэтому мы решили изучить эту тему более подробно.

**Актуальность исследования:** молекулярная кухня эффектна, полезна, красива в исполнении и легко может заменить натуральные продукты.

**Цель:** рассмотрение курса, использование добавок, роль использования пищевых добавок

**Объект исследования:** молекулярная кухня

**Предмет исследования:** блюда молекулярной кухни. Использование добавок как стабилизаторы и регуляторы кислотности.

**Гипотеза:** Особенность молекулярной кухни – это шоу, которое устраивают повара и официанты при подаче блюд.

**Проблема:** население нашей страны растет, но возникает проблема с нехваткой натуральных продуктов. Для приготовления блюд используют широкий ассортимент продуктов растительного происхождения, животных и рыбных продуктов. Для замещения натуральных продуктов на смену традиционным блюдам приходят молекулярная кухня.

**Задачи:**

1. Выявить этапы питания человека, начиная с эволюции.
2. Узнать значение понятия «молекулярная кухня».
3. Узнать историю молекулярной кухни.
4. Понять особенности приготовления блюд молекулярной кухни.
5. Приготовление блюда молекулярной кухни.

## ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 История молекулярной кухни.

Питание является главной потребностью человеческого организма и является определяющим фактором нормального роста и развития организма физической и умственной активности, формирование устойчивости организма к возникновению болезней.

Завтрак, обед или ужин – это не просто повседневный ритуал, который с завидным постоянством отрывает от важных дел или дарит радость общения с близкими людьми. Прием пищи – это жизненная необходимость, поскольку именно так мы «заправляем» свой организм «топливом», который обеспечивает функционирование всех клеток, тканей, органов и систем. Стабильная работа этой сложной конструкции зависит от качества «топлива», его питательной ценности, но, главное, от того, как работает пищеварительная система. Вода и продукты питания – это топливо, которое необходимо для нормальной работы человеческого организма. Но что бы все полезные вещества – витамины, микро- и макроэлементы, белки, жиры, углеводы, которые содержатся в этом топливе, могли использоваться по назначению, сначала их нужно довести до нужной кондиции – измельчить, трансформировать, иначе говоря, переварить.

Пищеварение представляет собой совокупность процессов физической, химической обработки, поступающих в организм продуктов питания, расщепление крупных пищевых молекул до мелких, которые обретают способность растворяться в воде и всасываться в жидкую часть крови – плазму. Это одна из форм катаболизма-превращения сложных веществ в более простые, которое сопровождается выделением энергии.

Прародителем научного метода приготовления пищи был англо-американский ученый, живший на рубеже 18 и 19 веков Бенджамин Томпсон. Современная история молекулярной кухни началась в 1992 году, когда профессор-физик из Оксфордского университета Ник Курти и французский химик Эрви Тис объединили усилия и создали новый подраздел трофологии: «молекулярную гастрономию». Воспользовавшись своим авторитетом, в 1995 году ученые организовали первый в истории кулинарии международный симпозиум по исследованию кулинарных рецептов, на котором были представлены научные заключения в отношении обычных процессов приготовления еды из различных продуктов. В ресторанах, первое «молекулярное блюдо» появилось в 1999 году в известном ресторане «Fat Duck», расположенного в окрестностях Лондона.

Приготовил деликатес шеф-повар Хестон Блюменталь – один из признанных маэстро Южной Англии. Мусс из шоколада и икры произвел фурор среди самых взыскательных гурманов. Столь потрясающего эффекта было бы невозможно достичь без познаний в молекулярной кулинарии. Просто экспериментируя с различными продуктами, кулинар-исследователь обнаружил, что в икре и

белом шоколаде содержатся схожие органические соединения, которые отлично сочетаются по вкусу и при этом очень легко смешиваются.

История развития молекулярной кухни продолжилась с открытием во Франции в г. Реймс Института Вкуса, Гастрономии и Кулинарных Искусств, в который вступили знаменитые кондитеры и кулинары планеты. Термин «молекулярная гастрономия» недавно вошел в обиход, а потому настораживает людей несведущих, так как его суть не понятна для нашего слуха, а следовательно вызывает сомнения и ложные ассоциации. Однако ее польза очевидна, и в течение последних лет в нашей стране число поклонников этого оригинального экстраординарного направления кулинарии стократно возросло.

Текущими мировыми хедлайнерами в молекулярной кухне являются Х. Блюменталь в Англии и Ф. Андрия в Испании.

### **1.2 Понятие «Молекулярная кухня».**

Понятие «Молекулярная кухня» все понимают по-разному. Кто-то говорит, что это шоу, которое устраивают повара и официанты при подаче блюд. Для других Молекулярная кухня – это ультрамодное направление кулинарии, которое постоянно развивается и ищет новые, нестандартные пути к нашему желудку. С помощью самых разных технологий и химических веществ, привычный нам продукт изменяется до неузнаваемости: яичница со вкусом фруктов, прозрачные пельмени, арбузная икра, кофе в виде печенья и многое другое.

Молекулярная кухня – одно из самых экзотичных и неоднозначных современных направлений кулинарного искусства. Молекулярную кухню называют ещё «вкусной провокацией», или, говоря современным языком, «разрывом шаблона». И неудивительно, ведь её цель – не накормить, а удивить, восхитить, воздействовать как на органы чувств, так и на эмоции человека. Даже название блюд молекулярной кухни впечатляют: кофе с чесноком, конфеты из печени, равиоли из банана и другие. Молекулярная кухня – это модное влияние современной кулинарии, особое направление в кулинарном искусстве, которая связана с изучением физико-химических свойств пищи.

Главный принцип авторов молекулярной кухни – деконструировать давно знакомую еду и подать её в необычном виде.

### **1.3. Химические основы молекулярной кухни.**

Молекулярная кухня набор технологий и методов, которые были позаимствованы из химических и физических лабораторий, которые позволяют на основании подходов продуктов максимально и эффективно обрабатывать продукт, часто даже ценой изменения внешнего вида.

Любые блюда состоят из 5 важных компонентов: белки, жиры, углеводы, вода, соль. Вода и соль не питательного назначения. Так же входят различные низкомолекулярные вещества, без них было бы сложно передать вкус, запах того

или иного продукта. С их помощью можно транспортировать вкус и запах из простого продукта в любые молекулярные соединения. Благодаря всем этим веществам можно совместить в себе разные вкусовые и ароматические компоненты продукта, а также разные текстуры.

Люди специально приходят в некоторые заведения, чтобы попробовать, например, жидкий хлеб, твердый борщ или яйцо-помадку. Многие скажут, что это все химия, ведь в естественном состоянии эти продукты не могут быть такой консистенции. В чем-то они правы, только химия в молекулярной кухне – это химический процесс, а не что-то вредное. Все добавки здесь натуральные и полезные.

Расскажем на примерах:

1. Что бы сделать желе используют экстракты водорослей, агар-агар и каррагинан.

2. Хлорид кальция и альгинат натрия превратят любую жидкость в шарик, подобный икре.

3. Яичный порошок – это всего лишь выпаренный белок, который создаст плотную не оседающую пену.

4. Глюкоза – замедлит кристаллизацию и предотвратит потерю жидкости.

5. Цитрат натрия – не даст частицам жира соединиться.

6. Тримолин (инвертированный сироп) – не кристаллизуется, в отличие от сахара.

7. Ксантан (экстракт сои и кукурузы) – стабилизирует взвеси и эмульсии.

Благодаря этим и многим другим добавкам, блюда в молекулярной кухне приобретают непривычные образы и вкусы, но, что бы все получилось, необходимо так же использовать особые технологии. Например, взвешивание, измельчение, смешивание, нагревание, растворение и фильтрование.

В молекулярной кухне используют пищевые добавки, такие как: стабилизаторы, регуляторы кислотности и красители.

Стабилизатор – добавка, которая уменьшает изменения физических или химических свойств веществ при хранении или применении. Мы часто используем привычный нам желатин, но молекулярная кухня использует загустители из натуральных водорослей: агар-агар и каррагинан, а также ксантановую камедь, альбумин, камедь рожкового дерева, гуаровую камедь. Благодаря сочетаниям этих добавок и обработке, жиры видоизменяются, гели создаются из соусов, жидкостей и пюре. Например, используют Альгинат натрия (E401) – загуститель, который используется для производства соусов, сиропов и молочных продуктов. При разведении в жидкости он работает как загуститель, а при контакте с кальцием формируется в виде желе.

Регуляторы кислотности – добавки, которые определяют оптимальный уровень кислотности и поддерживают его. Благодаря им можно регулировать



или изменить РН пищевых продуктов от сильно кислотного до сильно щелочного. С их помощью в молекулярной кухне смесь кислот уменьшает водородный показатель продукта, при этом повышает примесь щелочей, но примесь буферных элементов удерживает РН в определенной степени. Элементы буферной смеси прибывают в состоянии химического баланса. Например, лактат кальция (Е327) – является кальциевой солью молочной кислоты, часто используется в пищевой промышленности как регулятор кислотности. Он удерживает влагу, эмульгирующую соль, является синергистом антиоксидантов.

Красители – химические соединения, обладающие способностью интенсивно поглощать и преобразовывать продукт в различные цвета. Рассмотрим применение красителей для приготовления черной и красной икры. Окрашенная икра пользуется успехом всюду: и на дорогих банкетах, и в розничных сетях эконом класса.

При использовании пищевого красителя «Варэль» – черного цвета, в полной мере сохраняется пищевая ценность натуральной икры, букет ее вкуса и аромата. Этот краситель предназначен для окрашивания икры различных видов рыб, кроме осетровых и лососевых, а так же для окрашивания белковой зернистой икры. Икру с «Варэль» упаковывают исключительно в стеклянные и металлические банки, потому что этот краситель плохо реагирует с другими материалами, что может поспособствовать разрушению продукта. Для красной икры используют экстракт паприки и кармин – натуральные красители. Но они очень сильно подвержены выцветанию, поэтому к ним добавляют синтетические красители. Основными красителями для красной икры являются Е120(красный цвет), Е110(желтый цвет).

Благодаря использованию этих пищевых добавок блюдо приобретает красивый и аппетитный вид, приятный вкус и манящий запах.

#### **1.4 Молекулярная кухня, особенности приготовления и направления.**

Трудно найти человека, который ни разу не слышал о молекулярной кухне, но пока очень мало людей, кто пробовал настоящие молекулярные блюда. Чтобы получить новый, необычный гастрономический продукт надо выделить соединения ответственные за запах ингредиента, экстрагировать их водой, а затем превратить эту еду в желе. Такое желе можно изменить, придав ему другую текстуру или подкрасить, чтобы получить более аппетитный вид. В ресторане используют такое оборудование как: конвекционные плиты, плиты шоковой заморозки, вакуумные сушильные шкафы, дегидраторы, термостаты, су-вид, роторный испаритель, центрифуга, гомогенизаторы, сифоны и т.д.

Молекулярные повара жарят продукты на воде, благодаря добавления в нее специального растительного сахара. Часто используются методы длительной низкотемпературной термической обработки в вакууме или мгновенного охлаждения продуктов и блюд жидким азотом.

Молекулярная кулинария требует высочайшей точности, ошибка на пару граммов может безнадежно испортить блюдо.

Основные приемы молекулярной кухни:

1. Эспумизация. Метод превращения твердых и жидких продуктов в устойчивую воздушную пену, при этом все вкусовые свойства продукта или блюда сохраняются.

2. Сферификация и желификация. Превращение продуктов в гель с помощью желатина и альгината натрия, стабилизатора, повышающего вязкость продукта.

3. Низкотемпературный метод. С использованием жидкого и сухого льда замораживают и запекают продукты и блюда.

4. Трансглутаминаза. Заключается в использовании транспортоминазы, особых ферментов, способных склеивать мускульные ткани для моделирования необычных форм блюд из мяса и рыбы.

Для того что бы добиться определенного вкуса, цвета, запаха, текстуры, используются следующие направления:

1. Деконструкция - изменения продукта, изменения текстуры.

2. Сувид – технология под давлением (бывшая скороварка). Продукты вакумируются, а далее опускается в посуду с нагревателем до определенной температуры. Это направление лучше использовать для овощей, кроме крахмалистых. Это направление сохраняет цвет, текстуру.

3. Пенообразование – вытяжка из продукта основы (с применением центрифуги) и дальнейшее взбивание.

4. Гелеобразование – для данного направление используют альгинат натрия и лактат кальция. Это направление придает продукту сферы.

5. Работа с азотом – азот при кипении создает идеальные условия для заморозки (любое пюре взбивают или в пюре кладут глюкозу (придает эластичность)).

Принятие пищи является для нас обыденностью, но с помощью специального оборудования процесс эволюции создал те пищевые привычки и ту палитру предпочтений, которую мы имеем на сегодняшний день. С усовершенствованным чувством вкуса, знаниями о нашей пище и средствах, чтобы приготовить ее, люди начали экспериментировать с различными элементами, продуктами питания в кулинарии, что поспособствовало открытию молекулярной кухни. Повара во всем мире гордятся своими рецептами и представлениями пищи. Благодаря поварам развитие молекулярной кухни является высокоразвитой формой диетических наук, которые включают в себя все технические, научные и химические инновации и сводит их вместе. Несмотря на то, что молекулярная гастрономия до сих пор является спорной, не получила широкого признания, эта отрасль оставляет свой след в жизни рестораторов и знатоков во всем мире.

Молекулярную кухню используют многие заведения во многих странах, такие как: Fat Duck (Великобритания), Alinea (Чикаго, США), Viko (Мексика), Artest (Москва), Iggy's (Сингапур).

## ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Участие «НТТЭК» в распространении молекулярной кухни.

В прошлом году в Екатеринбурге проводился второй форум «Технологии будущего». На это мероприятии один из студентов нашего колледжа показал интересный эксперимент по приготовлению черной и красной икры.

Для приготовления черной икры студент использовал:

- Бальзамический уксус.
- Вода.
- Растительное масло (охлажденное).
- Шприц.
- Агар-агар.

Приготовление: Бальзамический уксус разводят в воде, чтоб жидкость стало черная и однородная. Далее полученную жидкость выливаем в кастрюлю и кипятим, затем всыпаем одну чайную ложку агар-агара, кипятим, хорошо мешаем, снимаем с огня и даем жидкости немного остыть. Затем остывшую смесь набираем в шприц и начинаем выдавливать капельки в охлажденное масло. Капельки благодаря агару и охлажденному маслу начинают застывать и приобретать форму черной икры. После всю икру следует процедить, чтоб избавить от лишнего масла [1,4,5,6,7].

Для приготовления красной икры понадобится:

- Морковь.
- Свекла.
- Агар-агар.
- Рыбный бульон (сухой).
- Соль.
- Растительное масло (охлажденное).

Приготовление: Через соковыжималку пропускаем морковь и свеклу (она необходима для более красного цвета, как у настоящей икры). После того как получили необходимый сок, переливаем его в кастрюлю и подогреваем. Затем добавляем рыбный бульон, соль и агар-агар, кипятим, хорошо перемешиваем, снимаем с огня и даем жидкости остыть. После чего смесь набираем в шприц и начинаем аккуратно выдавливать капельки в охлажденное масло. Капельки, точно также, как и черная икра, начинают застывать. Процеживаем икру, избавляя ее от лишнего масла [1,2,3,5,7].

Как черная, так и красная молекулярная икра идеально подойдут для бутербродов, канапе, салатов и других холодных закусок.

## 2.2. Приготовление блюд.

В практической части мы представляем блюда молекулярной кухни, приготовленные в технологической лаборатории.

Задача молекулярной кухни – не накормить до отвала, а удивить и приятно ошеломить потребителя. Конечно, большинство блюд в домашних условиях не повторить. Но самые простые, без использования сложных приспособлений и специальных добавок, можно приготовить на собственной кухне.

Апельсиновые спагетти:

- Апельсиновый сок – 400 мл.
- Апельсиновый сироп (густой) – 25 мл.
- Сахарный сироп – 75 мл.
- Желатин – 25 г.

Приготовление: Смешиваем все ингредиенты и нагреваем, не допуская кипения. Получившуюся жидкость набираем в шприц. С его помощью заполняем гибкую силиконовую трубочку необходимой нам длины. Наполненную трубочку опускаем на 3 минуты в холодную воду. Затем соединяем шприц и трубочку и при помощи поступающего из шприца воздуха выдавливаем получившиеся спагетти.

Кофейное мясо:

- Свиная шейка – 1,5 кг.
- Эспрессо – чашка.
- Измельченный кофе.
- Кофейное масло – 50 г.
- Соль и перец.

Приготовление: Готовим чашку эспрессо; затем пасту из кофейного масла, соли, перца и измельченного кофе. При помощи шприца вводим оставшийся эспрессо в кусок свиной шеи. Натираем кусок мяса получившейся пастой. Кладем кусок мяса для запекания, плотно его закрываем. Кипятим в кастрюле воду и помещаем пакет в кастрюлю. На самом небольшом огне томим в течение 2 часов. Охлаждаем и нарезаем порционно.

Желе из томатного супа:

- Куриный бульон – 350 мл.
- Морковь – 1 шт.
- Лук-порей – ½ стебля.
- Чеснок – 1 зуб.
- Агар-агар.
- Томатная паста – 2 ст.л.
- Помидоры черри – 6 шт.

- Петрушка – 15 гр.
- Зеленый лук – 15 г.
- Соль и перец

Приготовление: в бульон добавляем нарезанные кружочками морковь, лук-порей, черри и чеснок, томатную пасту, зелень, соль и перец. Ставим кастрюлю на медленный огонь и варим после закипания 20 минут. Пюрируем суп при помощи блендера и процеживаем. Добавляем агар-агар, размешиваем и доводим до кипения на маленьком огне. Разливаем в формочки и ставим в холодильник до полного застывания. Выкладываем на порционные тарелки.

Равиоли из малины:

- Вода – 485 мл.
- Альгинат натрия – 2 г.
- Малина – 325 г.
- Сахар – 24 г.
- Лактат кальция – 4 г.

Приготовление: вначале растворяем альгинат натрия в воде для равномерного размешивания. Готовую массу поставить в холодильник на 15 минут. Далее в блендер поместить малину, лактат кальция, сахар и проблендерить. Мерной ложкой положить все части приготовленной массы альгинат натрия с водой, и оставляем его на 3 минуты. После достать все готовые равиоли, ополоснуть холодной водой. Подавать нужно в ложечках для эффектной подачи.

### Заключение

При прочтении этого проекта вы узнали об истории возникновения и развития молекулярной кулинарии, узнали основные приемы молекулярной кухни и правила приготовления блюд в домашних условиях, выявили осиновы знания о молекулярной кухне.

Конечно, не все блюда молекулярной кухни можно приготовить дома, однако, можно найти рецепты, или попробовать придумать свои, чтобы удивить своих родных и друзей. Может вскоре получится открыть свое заведение с необычными блюдами.

Молекулярная кулинария с каждым днем становится все более популярной и разнообразной. Она дает возможность взглянуть на еду в новом свете и попробовать ее в новой форме, делая каждый прием пищи не просто событием, а настоящим открытием, почти что чудом.

### Список литературы

1. «Молекулярная кухня». <https://ladypiace.ru/home/kylinariya/molekulyarnaya-kuhnya.html>
2. «Что такое молекулярная кухня». <https://yandex.ru/video/touch/preview/16761613481236260970>
3. «Химические основы молекулярной кухни». <https://yandex.ru/video/touch/preview/6028069029950817334>
4. «Основы молекулярной кухни». [https://posuda-ru/turbopages.org/turbo/posuda.ru/s/info/chto\\_takoe\\_molekulyarnya\\_kuhnya](https://posuda-ru/turbopages.org/turbo/posuda.ru/s/info/chto_takoe_molekulyarnya_kuhnya)
5. «Приготовление молекулярных блюд». <https://udav102-livejournal-com.turbopages.org/turbo/udav102.liverjournal.com/s/301858.html>

## ПРИЛОЖЕНИЕ



Приложение 1.



Приложение 2.



Приложение 3.



Приложение 4.



Приложение 5.



Приложение 6.



Приложение 7.



## ШУМ И ЗАЩИТА ОТ НЕГО В ШКОЛЬНОЙ СРЕДЕ

*Медведев Е.С., учащийся 11а класса*

*Ретина В.Д., учащаяся 10 а класса*

*Руководители: Цапля Мария Борисовна, учитель физики*

*Бусыгина Юлия Сергеевна, учитель информатики*

*МБОУ СОШ № 95*

### Введение

Мир, окружающий нас, можно назвать миром звуков. Звучат вокруг нас голоса людей и музыка, шум ветра и щебет птиц, рокот моторов и шелест листвы. С помощью речи люди общаются, с помощью слуха получают информацию об окружающем мире. Не меньшее значение звук имеет для животных. С точки зрения физики, звук - это механические колебания, которые распространяются в упругой среде: воздухе, воде, твёрдом теле и т.п. Способность человека воспринимать упругие колебания, слушать их отразились в названии учения о звуке – акустика (от греческого *akustikos* - слуховой, слышимый).

Шум довольно распространен в наши дни. Шум – звук, в котором изменение акустического давления, воспринимаемое ухом, беспорядочно и повторяется через разные промежутки времени. Как и все физические явления, шум имеет и положительные качества и отрицательные. Человек слушает приятную музыку, чтобы расслабиться, снять усталость, поднять себе настроение. Отсюда можно сказать, что шум оказывает благотворное влияние на нас. Но шум имеет много вредных и опасных для человека свойств.

Исследованиями последних лет установлено, что под влиянием шума наступают изменения в органе зрения человека (снижается устойчивость ясного видения и острота зрения, изменяется чувствительность к различным цветам и др.) и вестибулярном аппарате; нарушаются функции желудочно-кишечного тракта; повышается внутричерепное давление; происходят нарушения в обменных процессах организма и т. п.

Итак, в рамках нашего исследования мы решили проанализировать влияние шума на обучающихся школы и предложить способы защиты от данной проблемы.

Исходя из цели исследования, можно определить следующие задачи:

1. Раскрыть понятие "шум".
2. Изучить влияние шума на организм учащихся.
3. Изучить методы измерения шума
4. Предложить способы защиты от шума, сформулировать рекомендации по снижению шума

**Объектом** нашего исследования является «шум».

**Предмет исследования:** влияние шума на организм учащихся.

**Гипотеза:** если мы проанализируем уровни шума в образовательном учреждении и его влияние на организм обучающихся, то это позволит определить способы защиты от данной проблемы.

**Методы исследования:**

1. Теоретические: анализ научной и научно-популярной литературы по проблеме исследования.

2. Эмпирические: сравнение полученных результатов поисковой работы и выбора способов решения обозначенной проблемы

Работа состоит из теоретической части, в которой рассматриваются основное понятие «шума», влияние шума на организм, а также способы измерения шума, и практической части, в которой приводятся выводы из проведённого исследования. Опрос проводится в виде анкетирования. Анкета представлена в приложении.

Итогом нашей работы является создание программы-помощника «НЕ ШУМИ» защиты от шумового загрязнения. Продукт представлен в приложении.

## ГЛАВА 1. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1.1. Понятие шума.

Шумом называют всякий неблагоприятно действующий на человека звук. Обычно шум является сочетанием звуков различной частоты и интенсивности. С физической точки зрения звук представляет собой механические колебания упругой среды. Звуковая волна характеризуется звуковым давлением  $p$ , Па, колебательной скоростью  $V$ , м/с, интенсивностью  $I$ , Вт/м<sup>2</sup>, и частотой — числом колебаний в секунду  $\nu$ , Гц.

Звуковые колебания какой-либо среды (например, воздуха) возникают при нарушении ее стационарного состояния под воздействием возмущающей силы. Частицы среды начинают колебаться относительно положения равновесия, причем скорость этих колебаний (колебательная скорость) значительно меньше скорости распространения звуковых волн (скорости звука), которая зависит от упругих свойств, температуры и плотности среды.

Во время звуковых колебаний в воздухе образуются области пониженного и повышенного давления, которые определяют звуковое давление.

Звуковым давлением называется разность между мгновенным значением полного давления и средним давлением в невозмущенной среде.

Характеристикой источника шума служит звуковая мощность  $P$ , которая определяется общим количеством звуковой энергии, излучаемой источником шума в окружающее пространство за единицу времени.

При распространении звуковой волны в пространстве происходит перенос энергии. Количество переносимой энергии определяется интенсивностью звука.

Средний поток энергии в какой-либо точке среды в единицу времени, отнесенный к единице площади поверхности, нормальной к направлению распространения волны, называется интенсивностью звука в данной точке.

Слуховой орган человека воспринимает в виде слышимого звука колебания упругой среды, имеющие частоту примерно от 20 до 20 000 Гц, но наиболее важный для слухового восприятия интервал от 45 до 10000 Гц.

В ходе наших наблюдений мы выявили, что основными источниками звуков и шумов в школе являются разговоры учителей, учащихся, крики, звонок (на урок и с урока), компьютеры, звук от работы рециркулятора воздуха сотовые телефоны, наушники от сотовых телефонов, плееры.

В зависимости от физической природы возникающего шума они подразделяются на источники механического, аэродинамического, электромагнитного и гидродинамического шума. Снижение шума в школе должно достигаться прежде всего за счет снижения звуков от источников.

Восприятие человеком звука зависит не только от его частоты, но и от интенсивности и звукового давления. Наименьшая интенсивность  $I_0$  и звуковое давление  $P_0$ , которые воспринимает человек, называются порогом слышимости. Пороговые значения  $I_0$  и  $P_0$  зависят от частоты звука. При частоте 1000 Гц звуковое давление  $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Па,  $I_0 = 10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup>. При звуковом давлении  $2 \cdot 10^2$  Па и интенсивности звука  $10$  Вт/м<sup>2</sup> возникают болевые ощущения (болевой порог). Между порогом слышимости и болевым порогом лежит область слышимости. Разница между болевым порогом и порогом слышимости очень велика. Чтобы не оперировать большими числами, ученый А. Г. Белл предложил использовать логарифмическую шкалу. Логарифмическая величина, характеризующая интенсивность шума или звука, получила название уровня интенсивности  $L$  шума или звука, которая измеряется в безразмерных единицах беллах (Б).

$$L = \lg\left(\frac{I}{I_0}\right), (1)$$

где  $I$  — интенсивность звука в данной точке;

$I_0$  — интенсивность звука, соответствующая порогу слышимости.

Так как интенсивность звука пропорциональна квадрату звукового давления, то для уровня звукового давления можно записать:

$$L = \lg\left(\frac{P^2}{P_0^2}\right) = 2 \lg\left(\frac{P}{P_0}\right), (2)$$

Ухо человека реагирует на величину в 10 раз меньшую, чем бел, поэтому распространение получила единица децибел (дБ), равная 0,1 Б, тогда

$$L = 20 \lg\left(\frac{P}{P_0}\right) (3)$$

Шумовые характеристики источников шума — активные уровни звуковой мощности  $L_p$ , дБ, и показатели направленности излучения шума  $G$ , дБ, или предельно допустимые шумовые характеристики должны быть указаны в санитарных нормах для школ.

### **1.2. Классификация шумов.**

Шум – совокупность аperiodических звуков различной интенсивности и частоты. С физиологической точки зрения шум - это всякий неблагоприятный воспринимаемый звук.

Существует несколько классификаций шумов. Вот некоторые из них:

*По статистическим характеристикам:*

- стационарные
- нестационарные.

*По характеру спектра:*

- широкополосный шум с непрерывным спектром шириной более 1 октавы;
- тональный шум, в спектре которого имеются выраженные тоны. Выраженным тоном считается если одна из третьеклассных полос частот превышает остальные не менее чем на 10 дБ.

*По частотной характеристике:*

- низкочастотный;
- среднечастотные;
- высокочастотный.

*По временным характеристикам:*

- постоянный;
- непостоянный, который в свою очередь делится на колеблющийся, прерывистый и импульсный.

*По природе возникновения:*

- Механический.
- Аэродинамический.
- Гидравлический.
- Электромагнитный.

### **1.3. Влияние шумов на самочувствие человека.**

Шум звукового диапазона приводит к снижению внимания и увеличению ошибок во время выполнения различных видов работ. Шум замедляет реакцию человека на поступающие от технических устройств сигналы. Шум угнетает центральную нервную систему, вызывает изменения скорости дыхания и пульса, способствует нарушению обмена веществ, возникновению сердечно-сосудистых заболеваний, язвы желудка, гипертонических болезни.

Длительный шум неблагоприятно влияет на орган слуха, понижая чувствительность к звуку. Он приводит к расстройству деятельности сердца, печени, к истощению и перенапряжению нервных клеток. Ослабленные клетки нервной системы не могут достаточно четко координировать работу различных систем организма. Отсюда возникают нарушения их деятельности.

Уровень шума измеряется в единицах, выражающих степень звукового давления, - децибелах. Это давление воспринимается не беспредельно. Уровень шума в 20-30 децибелов практически безвреден для человека, это естественный шумовой фон. Что же касается громких звуков, то здесь допустимая граница составляет примерно 80 децибелов. Звук в 130 децибелов уже вызывает у человека болевое ощущение, а 150 становится для него непереносимым. Недаром в средние века существовала казнь «под колокол». Гул колокольного звона мучил и медленно убивал осужденного.

Очень высок уровень и промышленных шумов. На многих работах и шумных производствах он достигает 90-110 децибелов и более. Не намного тише и у нас дома, где появляются все новые источники шума – так называемая бытовая техника.

Долгое время влияние шума на организм человека специально не изучалось, хотя уже в древности знали о его вреде и, например, в античных городах вводились правила ограничения шума.

В настоящее время ученые во многих странах ведут различные исследования с целью выяснения влияния шума на здоровье человека. Их исследования показали, что шум наносит ощутимый вред здоровью человека, но и абсолютная тишина пугает и угнетает его. Так, сотрудники одного конструкторского бюро, имевшего прекрасную звукоизоляцию, уже через неделю стали жаловаться на невозможность работы в условиях гнетущей тишины. Они нервничали, теряли работоспособность. И, наоборот, ученые установили, что звуки определенной силы стимулируют процесс мышления, в особенности процесс счета.

Каждый человек воспринимает шум по-разному. Многое зависит от возраста, темперамента, состояния здоровья, окружающих условий.

Некоторые люди теряют слух даже после короткого воздействия шума сравнительно уменьшенной интенсивности.

Постоянное воздействие сильного шума может не только отрицательно повлиять на слух, но и вызвать другие вредные последствия – звон в ушах, головокружение, головную боль, повышение усталости.

Очень шумная современная музыка также притупляет слух, вызывает нервные заболевания.

Шум обладает аккумулятивным эффектом, то есть акустические раздражения, накапливаясь в организме, все сильнее угнетают нервную систему.

Поэтому перед потерей слуха от воздействия шумов возникает функциональное расстройство центральной нервной системы. Особенно вредное влияние шум оказывает на нервно-психическую деятельность организма.

Процесс нервно-психических заболеваний выше среди лиц, работающих в шумных условиях, нежели у лиц, работающих в нормальных звуковых условиях.

Шумы вызывают функциональные расстройства сердечно-сосудистой системы; оказывают вредное влияние на зрительный и вестибулярный анализаторы, снижает рефлекторную деятельность, что часто становится причиной несчастных случаев и травм.

Как показали исследования, неслышимые звуки также могут оказать вредное воздействие на здоровье человека. Так, инфразвуки особое влияние оказывают на психическую сферу человека: поражают все виды интеллектуальной деятельности, ухудшается настроение, иногда появляется ощущение растерянности, тревоги, испуга, страха, а при высокой интенсивности – чувство слабости, как после сильного нервного потрясения. Даже слабые звуки инфразвуки могут оказывать на человека существенное воздействие, в особенности, если они носят длительный характер. По мнению ученых, именно инфразвуками, неслышно прикасающимися сквозь самые толстые стены, вызываются многие нервные болезни жителей крупных городов. Ультразвуки, занимающие заметное место в гамме производственных шумов, также опасны. Механизмы их действия на живые организмы крайне многообразны. Особенно сильно их отрицательному воздействию подвержены клетки нервной системы.

Шум коварен, его вредное воздействие на организм совершается незримо, незаметно. Организм человека против шума практически беззащитен. В настоящее время врачи говорят о шумовой болезни, развивающейся в результате воздействия шума с преимущественным поражением слуха и нервной системы. (см. Приложение №1).

Наиболее общими физиологическими эффектами, наблюдаемыми при действии инфразвуковых колебаний на человеческий организм, являются изменение ритмов дыхания и биений сердца, расстройства желудка и центральной нервной системы, головные боли.

Звуки, вызывающие отрицательные эмоции: шум строительной и ремонтной техники, всё, что издаёт характерный металлический лязг и звон, - дрель, молоток, электропила. По уровню раздражения хуже только детский плач. Зато смех ребёнка стоит первым в списке приятных звуков вместе с пением птиц и журчанием воды.

Даже звучание музыкальных инструментов вызывает негативные эмоции, если тот или иной инструмент связан с неприятными воспоминаниями. Музыка – набор звуков, которые составляют мелодию и ритм. Учёные доказали, что музыка положительно влияет на человека, животных и даже растения.

Слишком громкий звук-выстрел на близком расстоянии или шум реактивного двигателя способен повредить слуховой аппарат. Без последствий человек воспринимает определённый диапазон громкости. Если громкие звуки окружают повседневно, например, в метро, человек постепенно перестаёт воспринимать тихие, теряя слух и расшатывая нервную систему.

Если человек привык к городскому шуму, то, попав в деревню, где ночью тишина, он спит намного хуже, слышит мельчайшие шорохи. Поэтому вредно как перемещение деревенского жителя в городскую среду, так и наоборот.

Чтоб защититься от уличного шума, в городской квартире устанавливают шумоизоляционные окна и двери. Межкомнатные двери должны быть не тоньше сорока сантиметров.

Психологи и врачи советуют уделять внимание тому, что и как слушать. Ведь от окружающих звуков зависит настроение человека, здоровье, работоспособность и успех в жизни

#### **1.4 Допустимые нормы.**

Чтобы иметь представление об опасности, которую представляет для слуха шум, необходимо ознакомиться с допустимыми нормами шума для разного времени суток, а также узнать, какой уровень шума в децибелах производят те или иные звуки. Таким образом можно начать понимать, что является безопасным для слуха, а что представляет опасность. А с пониманием придет и умение избегать вредного воздействия звука на слух.

По санитарным нормам, допустимым уровнем шума, который не наносит вреда слуху даже при длительном воздействии на слуховой аппарат, принято считать: 55 децибел (дБ) в дневное время и 40 децибел (дБ) ночью. Такие величины нормальны для нашего уха, но, к сожалению, они очень часто нарушаются, особенно в пределах больших городов.

Если уровень шума достигает 70-90 децибел (дБ) и продолжается довольно длительное время, то такой шум при длительном воздействии может привести к заболеваниям центральной нервной системы. А длительное воздействие шума уровнем более 100 децибел (дБ) может приводить к существенному снижению слуха вплоть до полной глухоты. Поэтому вреда от громкой музыки мы получаем гораздо больше, чем удовольствия и пользы.

Таблица №1. Допустимые уровни шума

<b>Помещение</b>	<b>Допустимый уровень шума (дБ)</b>
Кабинет во время урока	40
Коридор на 3 этаже на перемене	80
Фойе школы на перемене	80
Столовая во время обеда	60
Спортзал во время урока	60

#### **1.5 Шумомерная аппаратура.**

Определение уровня шума является важной задачей во многих областях, таких как производство или научные исследования. Для проведения подобного рода замеров был создан специальный прибор, называемый шумомером.

Шумомер является электронным аппаратом, который позволяет измерять уровень звукового давления. Его можно отнести к высокоточным приборам. При этом шумомер вполне доступен обычному человеку, то есть имеет разумную стоимость и не требует каких-либо глубоких познаний для успешной эксплуатации.

Конструкция шумомера содержит элементы:

- микрофон ненаправленного типа;
- усилитель;
- фильтры;
- детектор;
- индикатор.

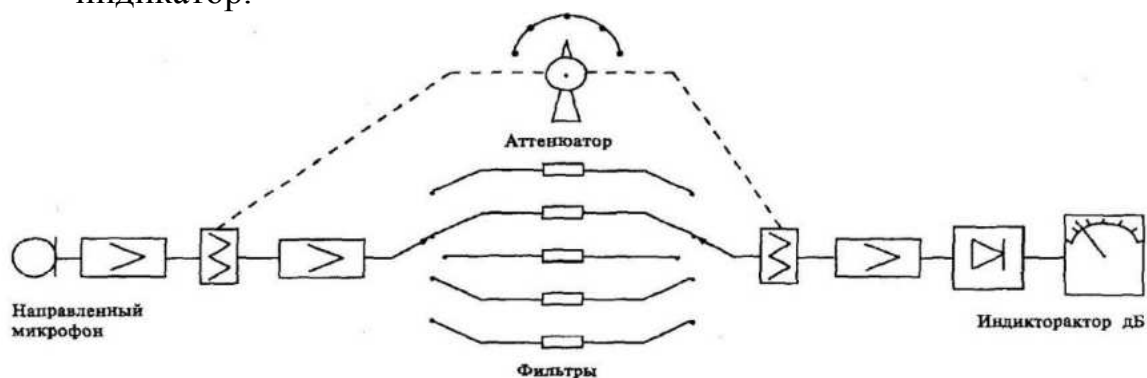


Рис.1.Конструкция шумомера

Шум представляет собой беспорядочные колебания, отличающиеся друг от друга по частоте. Шумомер улавливает их с помощью микрофона, который преобразовывает эти колебания в электрический сигнал. После обработки усилителем он проходит через корректирующие фильтры. Они отвечают за выделение определенных частот, чтобы измерить именно их. Фильтры позволяют отсеять лишние звуки, которые не воспринимаются человеческим ухом. Затем индикатор аппарата получает измеренные данные. Полученные результаты выводятся на экран шумомера.

### 1.5.1 Датчик уровня шума DT320.

Датчик измеряет звук в децибелах (дБ) в диапазоне от 45 до 110 дБ, и является идеальным средством для измерения шума окружающей среды и акустики помещений. Датчик включает специальный фильтр напряжения, для отсеивания любых шумов, которые могут возникнуть от напряжения в сети регистратора данных. Этот датчик имеет три усилительных каскада, а также автоматическое переключение между каскадами, для достижения максимальной дальности и гибкости в работе. Датчик уровня шума часто используется для измерения



шума окружающей среды, акустики помещений, а также изучения звукоизоляции, и для многих других экспериментов. Датчик предназначен для измерения уровня окружающих шумов и акустических характеристик помещений.

Диапазон измерений: от 45 до 110 Дб.

Погрешность измерений:  $\pm 3$  Дб.

Разрешение (12 битное): 0,05 Дб.

Рекомендуемая частота измерений: 10 или 25 замеров в секунду.

Время отклика: 20 мс.

Воспринимаемые частоты: от 31,5 до 8000 Гц.

### 1.5.2 Мобильные приложения

В настоящее время прогресс дошел до невероятного, шумомеры, которые мы видели и представляли только, как отдельные датчики появились и в виде простого приложения на телефоне (см. Приложение №2).

Рынок данных приложений огромный, вот некоторые из них.

#### **Шумомер (Pony Inc)**

Шумомер будет использовать микрофон телефона для измерения децибел шума окружающей среды (дБ) и показывать значение для справки.

Функции:

- Четко отображать текущий уровень звука с помощью приборной панели и диаграммы.
- Отображение текущего эталонного шума.
- Отображение значений в децибелах MIN / AVG / MAX.
- Запуск / пауза сбора образцов шума.
- Текущее значение децибел можно отрегулировать свободно.
- Покажите эталонное значение для каждого типа окружающей среды в виде измеряемого уровня звука.
- Сохранение данных и просмотр истории.
- Доступны разнообразные красивые скины.

Измеритель уровня звука (SPL Meter) также называется частотомер. Слишком шумный звук вредит вашему физическому здоровью и слуху. Защитите здоровье своей семьи, определив значение дБ прямо сейчас с помощью шумомера или децибелметра, или для измерения любого рода шума окружающей среды (измерение шума).

#### **Шумомер – уровень децибел (KUSO Apps).**

Особенности децибелметра и шумомера:

- Оценить текущий эталон шума.
- Оценить средние / максимальные значения децибел (дБ).
- Отображение децибел в шкале и графике.

- Измерьте уровень звука с записью.
- Отображение средних / минимальных / максимальных значений децибел записей.
- 4 темы на ваш выбор.
- Откалибруйте, если чувствуете, что недостаточно точны.
- Визуально регулировать голоса.
- Установите предупреждение о децибелах для своевременной защиты органов слуха.

Описание данного приложения показалось нам самым необычным, в нем указано, что мы сможем использовать «Децибелметра и шумомера», когда вы чувствуете себя слишком шумно, но без доказательств или следить за уровнем звука вокруг нас, обнаружить децибел ваших соседей, записать свой храп.

## ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Анкетирование.

В процессе работы был проведен опрос обучающихся (40 человек) и учителей (20 человек) школы, где использовалась анкета с вопросами (см. Приложение №3).

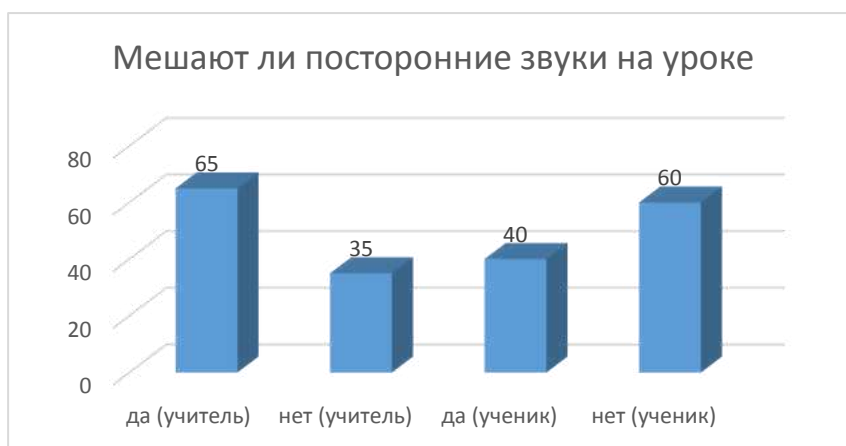


Рис.2. Вопрос 1

Вывод: из диаграммы видно, что большему количеству людей мешают посторонний шум. Посторонние звуки, повышающие шумовой фон на уроке: шум с дороги, громкие разговоры (в коридоре), разговоры в классе, скрип стульев, щелканье ручкой, шёпот, шуршание, звонки мобильного телефона.



Рис.3. Вопрос 2

Вывод: из диаграммы видно, что половина опрошиваемых людей испытывает дискомфорт, другая половина нет. Источники дискомфорта: шум детей, громкий смех, топот ног, бег учеников, крики.



Рис.4. Вопрос 3

Вывод: из диаграммы видно, что большему количеству людей ухудшает самочувствие шум. Наблюдаемые симптомы недомогания: шум в голове, ощущение разбитости, усталость, общее утомление, раздражительность, начинает болеть голова, хочется поспать

Вывод по результатам опроса: Данные опроса показывают, что большая часть опрошенных в большей или меньшей степени реагирует на шум (в зависимости от особенностей личности, возраста, пола, состояния здоровья). У большинства опрошенных шумовые воздействия вызывают те или иные дискомфортные состояния, которые при длительном воздействии могут привести к серьезным заболеваниям.

## 2.2. Измерение шумового загрязнения.

В ходе нашего исследования мы измерили уровень шума в разных участках школы с помощью Датчик уровня шума DT320 и мобильного приложения. (см. Приложение №4)

Рассчитав среднее значение наших измерений, проводимых в течении одного дня в разное время, получили следующие данные

Таблица №2. Измерения шума

Помещение	уровень шума (дБ)		Допустимый уровень шума (дБ)
	Датчик уровня шума DT320	Шумомер	
Кабинет во время урока	50	69	40
Коридор на этаже на перемене	88	90	80
Фойе школы на перемене	89	86	80
Столовая во время обеда	75	73	60
Спортзал во время урока	90	74	60

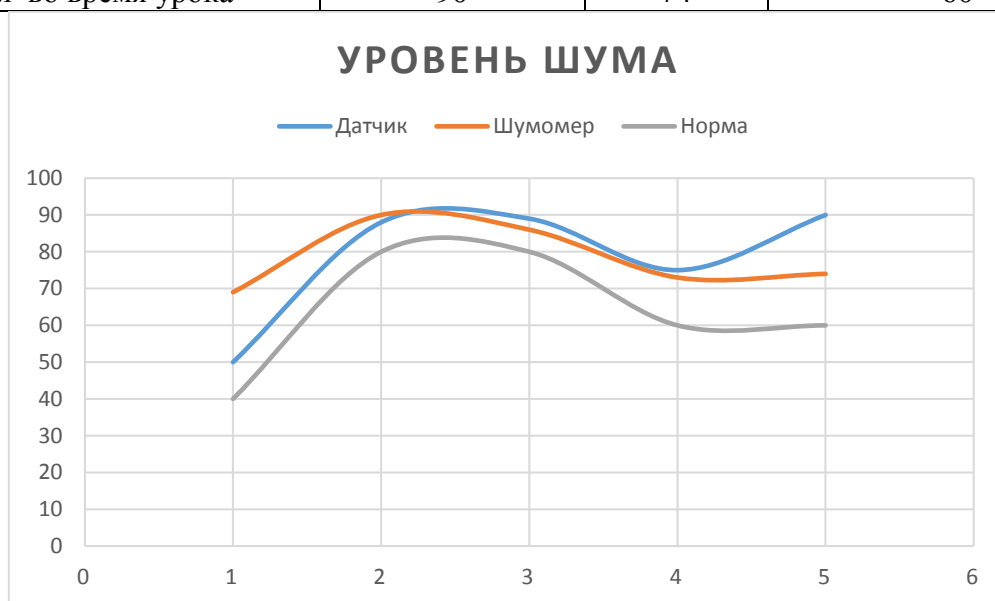


Рис.5. Сравнительный график

Выводы: исходя из графика, мы видим, что показатели выше нормы. Поэтому необходимо предложить свои способы защиты от шума.

## 2.3 Способы защиты от шума.

В 1959 г. была создана *Международная организация по борьбе с шумом*. Борьба с шумом – это сложная комплексная проблема, требующая больших усилий и средств. Источники шума весьма разнообразны и нет единого способа, метода борьбы с ними. Тем не менее, акустическая наука может предложить эффективные средства борьбы с шумом. Общие пути борьбы с шумом сводятся законодательным, строительно-планировочным, организационным, технико-технологическим, конструкторским и профилактическим мерам.

Мы предлагаем занять детей на перемене различной не учебной деятельностью:

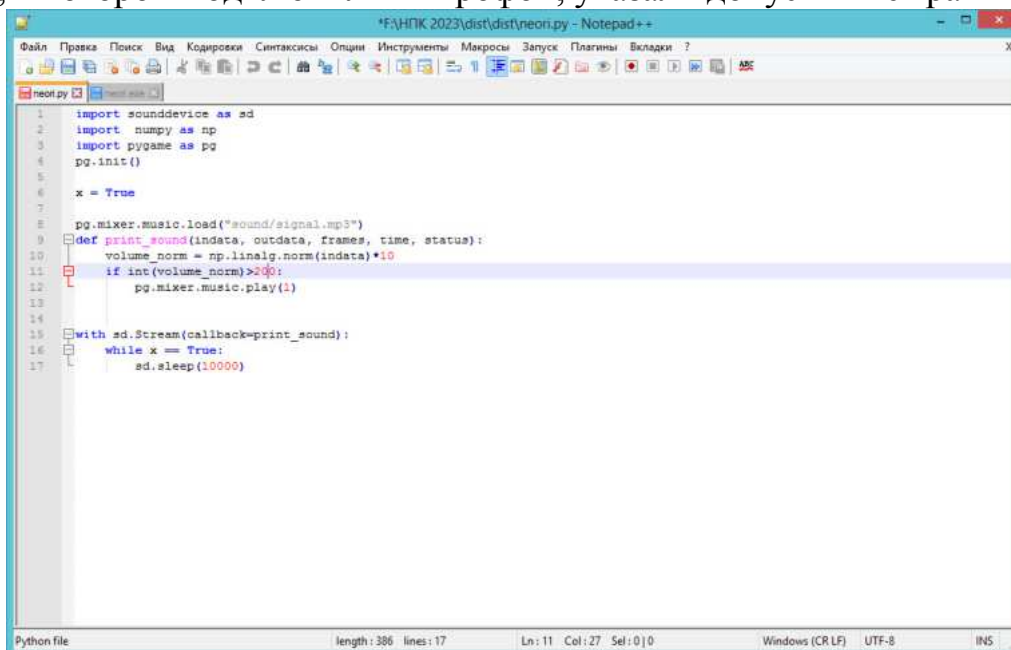
- ✓ Настольные игры.
- ✓ Просмотр короткометражных научных видеороликов.
- ✓ Включать музыку для релакса.
- ✓ Чтение книг.
- ✓ Рисование или раскрашивание.
- ✓ Использование программы-помощника защиты от шумового загрязнения.

✓ На внеурочных занятиях

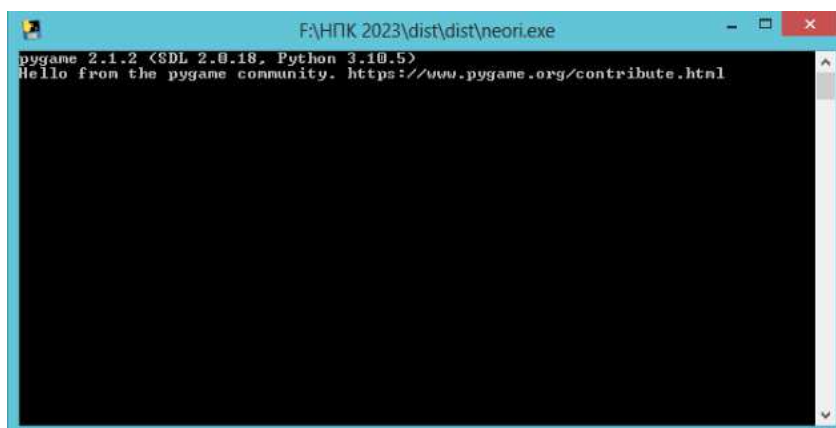
1) Проведение классных часов на тему «Влияния шума на организм человека».

2) Проведение бесед на тему «Правило поведения в школе».

Итогом нашей работы стала программа – помощник «НЕ ШУМИ». Разработали мы данную программу с помощью программы Python. Написали код программы, в котором подключили микрофон, указали допустимые границы шума.



```
1 import sounddevice as sd
2 import numpy as np
3 import pygame as pg
4 pg.init()
5
6 x = True
7
8 pg.mixer.music.load("sound/signal.mp3")
9 def print_sound(indata, outdata, frames, time, status):
10     volume_norm = np.linalg.norm(indata)*10
11     if int(volume_norm)>100:
12         pg.mixer.music.play(1)
13
14
15 with sd.Stream(callback=print_sound):
16     while x == True:
17         sd.sleep(10000)
```



Принцип работы программы:

Подключаем микрофон

Запускаем приложение

3) При повышении нормы шума, раздается громкий предупредительный звук.

Звук по желанию можно заменить (см. Приложение №5).

### Заключение

Ухо – единственный орган, при помощи которого мы можем почувствовать шум. Но оказывается человеческое ухо, также, как и другие органы, нуждается в защите, в данном случае – защите от шумового загрязнения. Шум оказывает вред на наш организм незаметно для нас, т.е. мы не можем видеть воздействие шума на нас. Современная система образования развивает критически важные в XXI веке навыки. Чтобы поддержать ее развитие, необходимо создать здоровую акустическую среду. При правильном акустическом проектировании школы всем легче общаться. Процесс обучения становится более продуктивным: учителя могут полностью сосредоточиться на учебном процессе, не отвлекаясь на шумовые помехи, а ученики могут лучше сконцентрироваться на изучении предметов. В результате эффективность растет в геометрической прогрессии.

Итогом нашей работы стала разработка программы – помощника «НЕ ШУМИ!». Данную программу мы планируем внедрить в школьную среду, что поможет нашим учащимся бережнее относиться к своему здоровью, стараясь как можно меньше подвергаться вредному воздействию шума.

### Список литературы

1. Агранат Б.А. и др. Основы физики и техники ультразвука.
2. Баулин И. За барьером слышимости.
3. Бочнов Н.П., В. А. Насанова и др - Справочник врача общей практики под редакцией Н. Р. Палеева – М Издательство Эксмо 2002 – 2 тома.
4. Дж. В. Стрэтт (Лорд Рэлей) Теория звука.
5. Иващенко О. Н. Алтухова А. О. Наука и современность.
6. Исакович М. А. Общая акустика.
7. Истомина С.В. Я познаю мир: Музыка
8. Клюкин, И. И. Удивительный мир звука / И. И. Клюкин. - 2-е изд. - Л.: Судостроение, 1986.
9. Красильников В.А., Крылов В.В. Введение в физическую акустику.
10. Лепендин Л. Ф. Акустика.
11. Лорд Рэлей. Теория звука.
12. Межгосударственные санитарные правила и нормы МСанПиН 001-96.

13. Перышкин А.В. Физика. 9 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. – М.:

14. Перышкин А.В., Гутник Е.М, физика 9 класс.

15. Р.Тэйлор. Шум.

16. Хорбеико И.Г. Звук, ультразвук, инфразвук.

17. Ческин М. С. Внимание: шум! – Лениздат, 1978. с. 11, 104.

18. Шум // Физический энциклопедический словарь. Под ред. Прохорова А.– М.: «Советская энциклопедия», 1983. - с. 858.12.

**Интернет-источники:**

<http://alfaland.ioso.ru/pages/projects/sreda/noise.htm>

<http://mamochki-detishki.ru/kakovo-vliyanie-shuma-na-detej/>

[http://shkolanikolaevk.ucoz.ru/index/issledovatelskaja\\_rabota\\_quot\\_vozdejstvie\\_shuma\\_na\\_organizm\\_cheloveka\\_quot/0-18](http://shkolanikolaevk.ucoz.ru/index/issledovatelskaja_rabota_quot_vozdejstvie_shuma_na_organizm_cheloveka_quot/0-18)

<http://www.allbest.ru/>

<https://pythonru.com>

Приложение № 1



# «Шумовая болезнь»

повышенное слуховое восприятие организма с преимущественным поражением органов слуха, ЦНС, ССС, развивающееся в результате длительного и интенсивного воздействия шума.

- Клиника разнообразна. Функциональные изменения НС и ССС – **вегетососудистая дистония, астеновегетативный синдром, кохлеарный неврит.**
- **Субъективные признаки:** раздражительность, головные боли, бессонница, головокружения, утомляемость.
- **Объективные признаки:** усиление или снижение сухожильных рефлексов на руках и ногах, тремор пальцев вытянутых рук, пошатывание в позе Ромберга, обций и дистальный гипергидроз, яркий стойкий дермографизм, отклонения в частоте пульса и АД.
- Степень выраженности патологических изменений зависит от интенсивности, длительности, спектрального состава шума, исходного состояния организма.





Приложение №2

Шумомеры



Шумомер

2.7.1

Pony Inc.



Шумомер

1.1.10

KUCO Apps

## Приложение № 3

## Анкета

**1. Знаете ли вы о влиянии шумового загрязнения на живые организмы?**

- А) Да
- Б) Нет
- В) Немного

**2. Влияет ли шум на ваше состояние?**

- А) болит голова
- Б) раздражает
- В) не влияет
- Г) другое \_\_\_\_\_

**3. Какие места нашей школы наиболее шумные?**

- А) в кабинете на уроке
- Б) в кабинете на перемене
- В) в столовой
- Г) в рекреации (укажите этаж)
- Д) другое \_\_\_\_\_

**4. Как вы чувствуете себя после урока, на котором было шумно?**

- А) хорошо
- Б) как обычно
- В) раздражен
- Г) другое \_\_\_\_\_

**5. Шум на переменах мешает тебе отдыхать?**

- А) нет
- Б) да

**6. Что является источником шума в нашей школе?**

- А) сами дети
- Б) звонок
- В) другой ответ \_\_\_\_\_

**7. Как громко вы слушаете музыку?**

- А) очень громко
- Б) громко
- В) средне
- Г) тихо

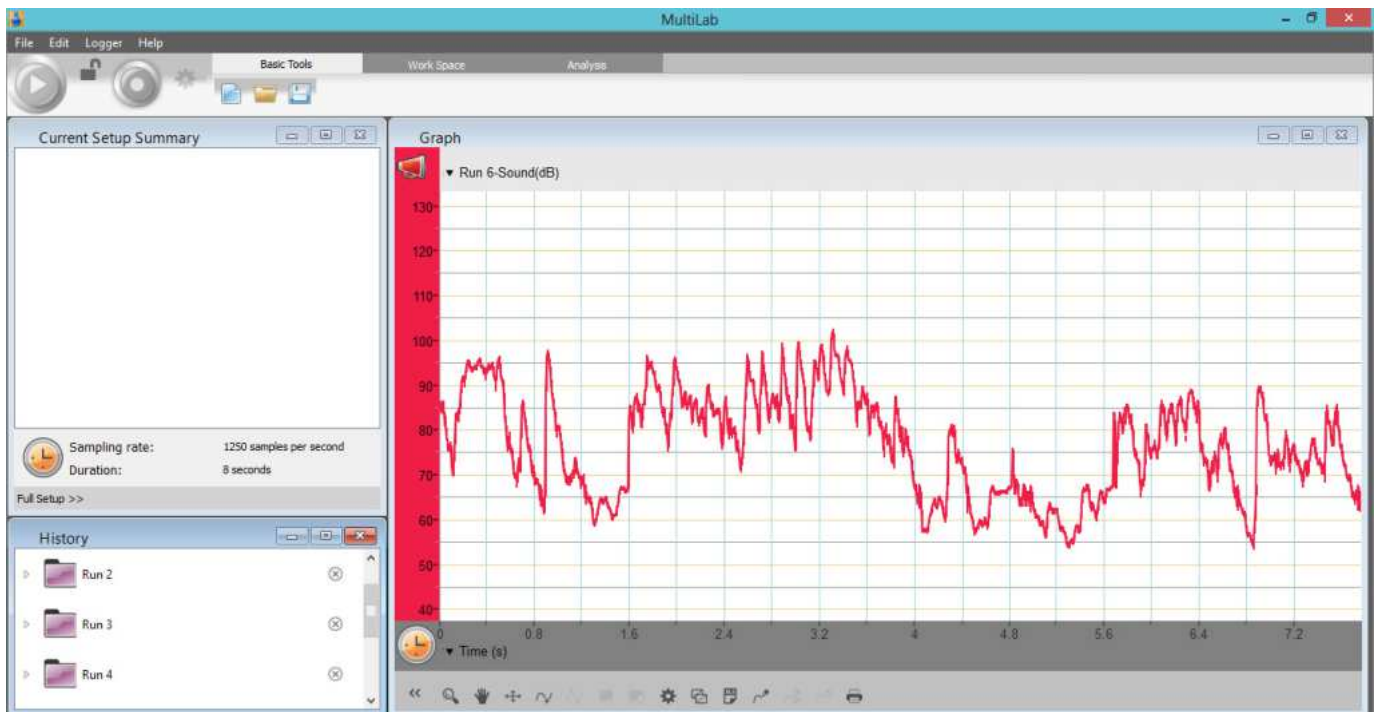
**8. Удобно ли вам слушать музыку и одновременно заниматься учебной(рабочей)?**

- А) да
- Б) нет
- В) не знаю
- В) тихой

Приложение № 4

ЗАМЕРЫ

Датчик уровня шума DT320



## Шумомер (мобильное приложение)



## **ПРОИСХОЖДЕНИЕ ПЛАСТИКА, ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ. ВРЕД И ПОЛЬЗА**

*Шкарбун П.С., студент группы 2ПД-16  
Руководитель: Тюрикова Т.Е., преподаватель  
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический техникум»*

### **Введение**

Жизнь современного общества невозможно представить без пластика, которые прочно вошли в нашу промышленность, а также ежедневный быт. Мы пьем воду из пластиковых бутылок, храним пищу в пластиковых контейнерах, складываем продукты в пластиковые пакеты. Ни одна из отраслей промышленности не может обойтись без изделий из пластмассы. Во многом популярность этого материала обусловлена его свойствами: долговечностью, легкостью и удобством в использовании. В то же время, пластмассовые изделия могут нанести вред человеку и экологии нашей планеты. Ежегодно в мире производится более 300 миллионов тонн пластика, а на его изготовление тратится до 8% от общего объема добываемой нефти.

Согласно оценкам, каждый год мы используем около 1,6 миллиона баррелей нефти только для производства пластиковых бутылок для воды. Пластиковые отходы являются одним из многих видов отходов, на разложение которых уходит слишком много времени. Как правило, сроки разложения изделий из пластика могут достигать 1 тыс. лет. При этом пластиковые пакеты, которые мы часто используем в нашей повседневной жизни, могут разлагаться от 100 до 1 тыс. лет, а пластиковые бутылки – от 450 лет и более.

Многие люди, понимая масштабы захламленности современного мира пластиковыми отходами, задумываются над тем, как свести к минимуму его использование в быту и тем самым уменьшить экологическую нагрузку на природу. Приобретая товары в магазинах, покупатель имеет выбор нескольких видов одного товара в различных пластиковых упаковках.

Выбранная тема является очень актуальной, потому что, ежедневно сталкиваясь с пластиком, мы часто не понимаем, как их использовать с минимальным риском для нашего здоровья, а многие даже не задумаются о том, что вещи, особенно, посуда и пищевая тара из пластика очень вредна для нас.

Цель работы – выявить виды пластика, используемых в быту, представляющих сравнительно безопасное их использование и возможность сдачи их в переработку.

Задачи:

1. Изучить литературные источники по данной теме.
2. Рассмотреть маркировку пластиковой посуды, определить безопасность исследуемых образцов и их назначение и использование.

3. Дать рекомендации студентам по правильному применению пластиковой тары, упаковки и посуды в быту и возможных путях их безопасной утилизации.

4. Оценить деятельность предприятий быстрого питания на предмет использования пластиковой посуды.

Объект исследования – пластиковая тара, упаковка, посуда, используемая в предприятиях общественного питания и в быту.

Предмет исследования – экологичность видов пластика, используемого для изготовления тары, упаковки, посуды, применяемых нами в бытовых целях.

Гипотеза – различные виды пластика используются в определенных целях. Не всякий пластик можно использовать в бытовых целях и пускать на вторичную переработку.

## ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 1.1. История появления пластиковой посуды.

Сегодня одноразовая пластиковая посуда является достаточно привычной для нас. Мы используем ее в качестве ланч-бокса или берем с собой на пикник. Прародителями одноразовой пластиковой посуды являются бумажные стаканчики, изобретенные в 1908 году в Америке бывшим канзасским фермером Хью Мур. Хью Мур начал совместный бизнес со своим другом и родственником Лоуренсом Луэлленом, который изобрёл автомат по продаже газированной воды. Вклад Хью Мура в общее дело заключался в разработке одноразовых картонных стаканов, для создания которых применили проклеенную писчую бумагу. У первых стаканчиков была стоимость 1 цент. Сначала стаканчики не вызвали интереса у потребителей. Всё дело в том, что в городах были оборудованы бесплатные краны с питьевой водой с металлическими кружками на цепочках. Люди привыкли пользоваться кружками бесплатно и не были готовы отдавать деньги за одноразовые стаканчики. О вопросах гигиены тогда мало кто задумывался. Хью Мур искал спонсоров для массового производства бумажных стаканчиков, но инвесторы один за другим отказывали ему, не веря в успех проекта. Наконец, Хью Мур обратился за помощью к главе Американской консервной компании Уильяму Грехему, который интересовался современными взглядами на общественную гигиену и имел репутацию человека с навязчивым страхом микробов, бактерий и болезней. Именно Грехем согласился вложить в производство одноразовых стаканчиков внушительную сумму.

Вскоре одноразовые стаканчики быстро вытеснили общественные кружки. Способствовала этому активная рекламная компания против кружек, в которой их называли основными разносчиками инфекций и прочих заболеваний. Отчасти, эта реклама была профинансирована Луэлленом и Муром, но в целом они были правы. На одном из рекламных плакатов того времени был изображен больной туберкулезом, который пью воду из публичного крана, а

позади молодая девушка, стоящая в очереди. Сегодня, никто даже не притронулся бы к такому стакану. Именно поэтому изначально одноразовые стаканчики назывались «безмикробными».

## 1.2. Виды пластмасс и их применение.

Пластик занимает сегодня важное место среди наиболее часто используемых материалов.

Пластмассы (пластические массы) или пластики - материалы, основой которых являются синтетические или природные высокомолекулярные соединения (полимеры). Исключительно широкое применение получили пластмассы на основе синтетических полимеров.

Типы рассматриваемого материала разделяют на ряд различных категорий, учитывая следующие признаки: жесткость; жирность; химический состав. Главной характеристикой является реакция пластика на нагревание. В связи с этим выделяют следующие виды пластмасс: реактопласты; термопласты; эластомеры.

Реактопласты (термореактивные пластмассы) - пластмассы, переработка которых в изделия сопровождается необратимой химической реакцией, приводящей к образованию неплавкого и нерастворимого материала.

Реактопласты после однократного нагрева (например, в процессе производства), приобретают абсолютно твердое состояние и становятся нерастворимыми. Их уже нельзя будет размягчить при любом следующем нагревании. Благодаря таким своим особенностям реактопласты не могут быть подвержены вторичной переработке, их не выйдет сварить или сформировать изделие при повторном нагреве, поэтому из таких материалов изготавливают: детали картера в подкапотном пространстве; кузовные детали (наружные, крупногабаритные).

Термопласты - полимерные материалы, способные обратимо переходить при нагревании в высокоэластичное либо вязкотекучее состояние. При обычной температуре термопласты находятся в твёрдом состоянии.

Термопласты плавятся под воздействием высоких температур, но при охлаждении быстро возвращаются в свое изначальное состояние. Когда изделие находится в условиях воздействия невысоких температур, оно хрупкое и твердое. Если температуру повышать, то пластмасса становится вязкотекучей и невероятно эластичной. Если температуру снизить, то все эти процессы повернутся вспять. Если контролировать температуру таким образом, чтобы не допускать перегрева, то описанные выше процессы можно повторять бесконечное количество раз. Используя эти свойства пластмасс данной категории, их многократно перерабатывают в разнообразные изделия. Это позволяет меньше загрязнять окружающую среду, ведь отходы пластмасс в почве разлагаются от одной до четырех сотен лет. Более того, благодаря описанным выше особенно-

стям, термопласты с легкостью могут быть спаяны или сварены. Любые механические повреждения можно исправить путем правильного температурного воздействия. Применение пластмасс такого типа широко распространено в сфере автомобилестроения (изготовление колпаков колес, бамперов, панелей, корпусов фонарей, каркасов, наружных зеркал, решеток бампера и так далее).

Основные термопласты: поливинилхлорид; поливинилацетат; полиоксиметилен; полипропилен; полиамид; сополимеры бутадиена, стирола и акрилонитрила; поликарбонат; полистирол; полиэтилен; поливинилацетат.

Эластомеры – это полимеры, обладающие высокоэластичными свойствами и вязкостью. Резиной или эластомером называют любой упругий материал, который может растягиваться до размеров, во много раз превышающих его начальную длину (эластомерная нить), и, что существенно - возвращаться к исходному размеру, когда нагрузка снята.

Эластомеры очень эластичны. На практике это проявляется тем, что в случае силового воздействия такой материал проявляет невероятную гибкость, а после его прекращения за короткое время принимает свою прежнюю форму. Причем это свойство сохраняется за эластомерами в крайне широком диапазоне температур. Специалисты называют его пределами -60 и +250 градусов.

Помимо прочего пластмассы рассматриваемой группы растворимы и совершенно неплавки, однако они имеют склонность к набуханию. Материалы, которые относят к рассматриваемой категории: силикон; полиуретан; каучук. Практическое применение эти материалы нашли в автомобилестроении, где с успехом применяются все три их типа. Используется такая пластмасса для изготовления уплотнителей, шин, спойлеров и так далее.

Полиэтилентерефталат ПЭТФ (PET) представляет собой материал, из которого изготавливают одноразовые бутылки. Именно одноразовые, ведь при повторном использовании рассматриваемый материал способен выделять в воду крайне ядовитые для организма человека вещества, которые негативно воздействуют на гормональный баланс. Поэтому, если вы наливаете жидкость в уже не новую бутылку, помните, что в ваш организм вместе с напитком попадут и такие опасные элементы, как разного вида щелочи и множество бактерий, для которых ПЭТФ - идеальная среда для размножения. Сам по себе данный тип пластмасс легкий, жесткий и очень прочный. Возможно, именно этим можно объяснить его безоговорочную популярность во всем мире. Также он особенно термостоек (не деформируется и не разрушается, если на него воздействовать температурами в диапазоне от -40 до +200 градусов). Никакого вреда материалу не могут нанести ни минеральные соли, ни масла, ни разбавленные кислоты, ни спирты, ни даже подавляющее большинство органических соединений. В то же время он неустойчив к действию определенных типов растворителей и сильных щелочей. Когда материал горит, возникает сильно коптящее пламя. Затухает самопроизвольно при удалении из огня.



Полиэтилен высокой плотности низкого давления ПЭНД (LDPE) представляет собой пластмассу хорошего качества, которая ни изначально, ни впоследствии не выделяют опасных соединений в содержимое контейнера. Это наиболее предпочтительный вариант для хранения воды, так как жидкость определенное время будет безопасна для употребления. Аббревиатура ПЭНД - это не что иное, как обозначение пищевой пластмассы. Применяется она для изготовления различной продукции: некоторые пластиковые пакеты, упаковки для молока, детские игрушки, спортивные и туристические бутылки, предназначенные для многократного использования, упаковки для моющих средств. Достаточно плотный и жесткий, однако сравнительно хрупкий материал.

Поливинилхлорид ПВХ (PVC). Детали из пластмассы этой категории очень токсичны. Они способны выделять как минимум два опасных вещества, которые своим воздействием на организм отрицательно влияют на гормональный баланс человека. Пластик достаточно гибкий и мягкий. Как правило, его применяют для изготовления упаковок для детских игрушек и растительного масла, а также blisterных упаковок, в которых могут храниться разнообразные типы товаров. Также с помощью этого пластика обшивают компьютерные кабели, производят сантехнические детали и пластиковые трубы. Повторной переработке на территории Российской Федерации не подвергается, а значит, его использование наносит существенный вред окружающей среде. Рассматриваемый материал является невероятно эластичным, а также не слишком хорошо горит.

Полиэтилен низкой плотности высокого давления ПВД (HDPE) - эта аббревиатура расшифровывается как область применения рассматриваемого пластика велика. Его используют для изготовления одноразовых пакетов и бутылок для жидкости. Во втором случае он является абсолютно безопасным, так как не выделяет никаких ядовитых или вредных химических соединений в воду, которая в нем хранится. Однако пакеты, которые из него изготовлены, лучше не использовать в принципе. В любые продукты, которые в них находятся, они выделяют вещества, способные нанести серьезный урон функционированию сердечно-сосудистой системы.

Полипропилен ПП (PP) вы также часто встречаете в быту. Этот тип пластмассы, как правило, либо белый, либо полупрозрачный. Вы нередко видели упаковки, изготовленные из него. Часто в них реализуют йогурты или сиропы. При нагревании полипропилен не деформируется и не разрушается. Так как он не плавится при нагревании, данный тип пластика причисляют к термоустойчивым. Является относительно безопасным для хранения пищевых продуктов.

Полистирол ПС (PS) - это материал, который, как правило, чаще всего используется для изготовления одноразовой посуды и, как ни парадоксально, хуже всего подходит для этих целей. Почему? Это связано с тем, что полистирол под воздействием высоких температур активно выделяет ядовитые химические соединения. Несмотря на то, что он дешевый, очень легкий (изделия из

него комфортно держать в руке и легко транспортировать) и достаточно прочный для того, чтобы выдержать определенный объем жидкости и других веществ, его ни в коем случае нельзя использовать в качестве контейнера для хранения горячих продуктов. Если избежать использования одноразовой посуды нельзя, предпочтительнее выбирать все же бумажные изделия. Прочие типы к этой группе классификация пластмасс относит все иные виды пластика. То есть те, которые по определенным причинам не могут быть включены в описанные выше категории.


**Вывод:** Различные виды пластика имеют разные свойства и могут использоваться в разнообразных сферах производства. Несомненно, его использование существенно упрощает нам жизнь. Однако важно использовать его с умом, чтобы не навредить собственному организму. Для этого важно ориентироваться в типах пластмасс, знать свойственные им характеристики и уметь отличать их друг от друга.




### 1.3. Маркировка пластмасс.




О вреде пластика наслышан каждый. И речь не только в вопросе его утилизации. Дело в том, что пластик имеет губительное влияние на организм человека. На первый взгляд, и по уверениям продавцов, ничего страшного в пластмассе нет. Однако, на самом деле, пластик верно и действительно разрушает нас изнутри. Отказаться от пластиковых изделий - идеальный вариант, но, к сожалению, практически нереальный. Выход один – снизить вредное воздействие пластика на наш организм. Для этого необходимо лишь внимательно изучить товар, который мы планируем приобрести. На каждом из них производитель обязан указать материал, из которого сделан пластик. Отсутствие специальных символов - это верный признак того, что изделие крайне опасно для вашего здоровья. А вот сама маркировка состоит из трех стрелок в форме треугольника. Цифра внутри фигуры и аббревиатура показывают тип данной пластмассы и из чего она сделана. Подробно маркировка пластмасс представлена в таблице 1.

Таблица 1

**Виды пластмасс и их маркировка**

Знак маркировки	Характеристика материала
	<p>Полиэтилентерефталат (PETE или PET) - самый распространенный тип пластика. Используется для разлива прохладительных напитков, кетчупов, растительного масла, косметических средств и прочего. Отличительная черта - дешевизна. Производство данного вида не требует особых затрат, этим и обусловлена его популярность. Использовать такой вид пластика можно лишь раз. При повторном использо-</p>

	<p>вании бутылка или коробка выделяет опасное вещество – фталат (токсичен, способен вызывать серьезные болезни нервной и сердечно-сосудистой системы). Поддается переработке, один из самых безопасных видов. При этом в Европе и США из данного вида пластика запрещено изготавливать детские игрушки.</p>
	<p>Полиэтилен высокой плотности (HDPE или PE HD) - относительно недорогой, устойчив к температурным воздействиям. Такой пластик используется при изготовлении пластиковых пакетов, одноразовой посуды, пищевых контейнеров, пакетов для молока и тары для моющих и чистящих средств. Поддается переработке, годен для вторичного использования. Относительно безопасен, хотя может выделять формальдегид (токсичное вещество, которое поражает нервную, дыхательную и половую системы, может вызвать генетические нарушения у потомства).</p>
	<p>Поливинилхлорид (PVC или V) - этот вид пластика используется в технических целях. К примеру, для изготовления пластиковых окон, элементов мебели, труб, скатертей, тары для технической жидкости и прочего. Противопоказан для пищевого использования. Пластик содержит бисфенол А, винилхлорид, фталаты, а также может содержать кадмий. Один из самых опасных видов пластмассы. При сжигании выделяет в воздух очень опасные яды - канцерогенные диоксины.</p>
	<p>Полиэтилен низкой плотности. (LDPE или PEVD) - обществу известен по пакетам, мусорным мешкам, компакт-дискам и линолеуму. Довольно широкое распространение данного типа обусловлено его дешевизной. Безопасность относительна. ПЭТ-пакеты для организма человека практически безопасны (однако не забывайте об их влиянии на окружающую среду). В редких случаях тип PE-LD выделяет формальдегид. Поддается переработке и вторичному использованию.</p>

 <p>5 PP</p>	<p>Полипропилен (PP) - прочный и термостойкий. Из него изготавливают пищевые контейнеры, шприцы и детские игрушки. Сравнительно безопасен, но при некоторых обстоятельствах может выделять формальдегид.</p>
 <p>6 PS</p>	<p>Полистирол (PS) - этот тип пластика вы встретите в мясном или молочном отделе. Из него сделаны стаканчики для йогурта, мясные лоточки, коробочки под овощи и фрукты, сэндвич-панели и теплоизоляционные плиты. При повторном использовании выделяет стирол, который является канцерогеном. Специалисты рекомендуют по возможности отказаться от использования данного вида пластика или сократить его потребление к минимуму.</p> <p>Полистирол хорошо известен в виде пенопласта. PS выделяет токсины и не должен использоваться в качестве пищевой упаковки. Также он редко используется для этой цели из-за более низкого химического сопротивления полиэтилену, но присутствует, например, в крышечках для одноразовых кофейных стаканчиков.</p>
 <p>7 OTHER</p>	<p>Поликарбонат, полиамид и другие виды пластмасс (O или OTHER) - в данную группу входят пластмассы, не получившие отдельный номер. Из них изготавливаются бутылочки для детей, игрушки, бутылки для воды, упаковки. При частом мытье или нагревании выделяет бисфенол А - вещество, которое ведет к гормональным сбоям в организме человека.</p>

Вывод: с помощью данной таблицы мы с вами ознакомились с различными видами и маркировкой пластика.

## ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Анализ использования пластика в нашей жизни.

Дома нас повсюду окружают изделия из пластмассы. Мебель, предметы декора, бытовая техника, игрушки, посуда, косметические средства и бытовая химия. Пластиковая посуда имеет массу положительных качеств. Самое первое, на что обращают внимание потребители, - это низкая стоимость такого изделия.

Его удобно транспортировать и нет необходимости мыть. Известно, что пластиковая посуда достаточно прочная, но только в том случае, если отсутствует чрезмерная нагрузка на нее. Как правило, благодаря положительным качествам, ее используют на пикниках, вечеринках или просто берут в ней пищу на работу или в длительную поездку. Маркировка пластиковой посуды для пищевых продуктов может многое рассказать о ее качестве и рекомендациях по применению. Чтобы одноразовая тара для еды приносила только пользу, необходимо знать, как правильно ее использовать. Мы редко задумываемся во влиянии этих вещей на наше здоровье и экологию. Особенное внимание стоит обратить на пластиковую посуду, упаковку пищевых продуктов, поскольку вещества, входящие в состав пластика, из которых они изготовлены, могут вступать в реакцию с пищей, хранящейся в такой посуде или упаковке. Кроме этого, косметические средства, средства по уходу за телом так же могут «впитывать» в себя вредные вещества. Упаковку от всех видов продуктов мы выбрасываем в общий мусорный контейнер и редко думаем о том, что с ним будет дальше.

Я решил проанализировать маркировку на пластиковых упаковках, посуде, которые есть в наших квартирах, тем самым определить, насколько безопасным является их использование и какие виды пластика, применяемые нами в повседневной жизни можно сдавать на вторичную переработку.

Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Виды пластика, используемые в бытовых целях**

Название пластика	Знак маркировки пластика	Пищевые продукты с маркировкой	Непищевые продукты с маркировкой
Полиэтилентерефталат (PETE или PET)		- Молоко «Домик в деревне»; - Масло растительное «Кубанское»; - Соевый соус «Токио-сити»	- Кондиционер для белья; - Крем для рук; - Крем для лица.
Полиэтилен высокой плотности (HDPE или PE HD)		Какао «Несквик»	- Шампунь; - Гель для душа; - Дезодорант; - Детский шампунь.
Полипропилен (PP)		- Капуста квашеная; - Сыр «Фетакса»; - Сметана «Домик в деревне».	- Маска для волос; - Зубная паста «Colgate»; - Гель для душа;

















			- Детская бутылочка для питания. - Упаковка от хлеба;
Полистирол (PS)		- Творожок «Даниссимо»;	- Крышечки на бумажных стаканчиках в пунктах быстрого питания.

Таблица 3

### Виды пластика, пригодные для вторичной переработки

 Полиэтиленетерефталат <b>ПЭТ</b>	 Полиэтилен низкого давления <b>ПНД</b>	 Поливинилхлорид <b>ПВХ</b>	 Полиэтилен высокого давления <b>ПВД</b>	 Полипропилен <b>ПП</b>	 Полистирол <b>ПС</b>	 Прочие виды пластика
Бутылки из-под воды, газированных напитков, сока, молока	Упаковки от шампуня, геля для душа, моющих средств	Контейнеры и пленка для пищевых продуктов	Пластиковые пакеты, многоразовые сумки, бутылки от моющих средств	Контейнеры для пищевых продуктов, многоразовая пластиковая посуда, лотки в холодильниках	Лотки и контейнеры для пищевых продуктов, одноразовая посуда, стаканчики из-под йогуртов, упаковки для яиц, аудиокассеты и коробки для CD-дисков	Бутылки для кулера и детские бутылочки из поликарбоната, любые изделия из биоразлагаемых пластиков
Успешно перерабатывается в России	Успешно перерабатывается в России	Не перерабатывается в России При сжигании выделяет диоксины - сильные яды и канцерогены	Успешно перерабатывается в России	Может быть переработан в России	Может быть переработан в России Осторожно! Может выделять стирал в горячие и алкогольные напитки	Не перерабатываются в России
						
Сдавайте на переработку!	Сдавайте на переработку!	Старайтесь избегать!	Сдавайте на переработку!	Сдавайте на переработку!	Старайтесь избегать!	Старайтесь избегать!

## 2.2 Использование пластиковой посуды в предприятиях быстрого обслуживания (ПБО).

Таблица 4

### Использование пластиковой посуды в предприятиях быстрого обслуживания (ПБО)

Наименование заведения	Виды пластиковой посуды	Материал/ маркировка пластика
BURGER KING	Крышки для напитков, ложки для размешивания.	Полиэтилентерефталат (PETE или PET)
FreeMan	Крышки для напитков, стаканчики под мороженое, ложки для мороженого	Полиэтилентерефталат (PETE или PET) Полиэтилен высокой плотности (HDPE или PE HD)
Dodo Pizza	Тарелки под горячее, вилки, крышки для напитков	Полиэтилен высокой плотности (HDPE или PE HD)
ВилкаЛожка	Вилки, ложки	Полиэтилентерефталат (PETE или PET)

Вывод: все исследуемые заведения в той или иной степени используют пластиковую посуду. Тревожит использование пластика для горячей еды и напитков.

### Заключение

Пластиковая посуда прочно вошла в нашу повседневную жизнь. Обладая рядом преимуществ перед другими материалами, такими как, прочность, легкость, дешевизна, пластиковые изделия могут оказывать вредное воздействие на здоровье человека и окружающую среду. Поэтому только грамотное его использование и правильная утилизация способны минимизировать его влияние на человека и природу. Проведя анализ использования пластика, я могу сделать следующие выводы.

Выводы: я изучил литературные источники по данной теме и подготовил на ее основе теоретическую часть работы.

Изучив маркировку пластиковой посуды в доме и товаров на полках магазинов, я пришел к выводу, что наиболее безопасное использование пластика в качестве тары для непивных продуктов. Любая посуда из любого вида пластика несет потенциальный вред здоровью человека. Особенно опасно использование одноразовых бутылок для воды повторно и пластика с маркировкой б PS!





**Актуальность** данной темы не вызывает сомнения, поскольку данная тема затрагивает каждого жителя, ежедневно, ежечасно и даже ежеминутно.

Воздух, которым мы дышим, с большим трудом можно назвать пригодным; воду, которую мы употребляем, с большим трудом можно назвать питьевой.

**Цель исследования:** изучить экологические проблемы человечества, рассмотреть самые острые экологические проблемы моего города, выявить возможные пути решения экологических проблем, определить свой экологический след на планете.

**Цель предполагает решение следующих задач:**

✓ изучить и исследовать документальные и литературные источники, Интернет ресурсы по данной теме;

✓ проанализировать экологические проблемы окружающей среды на планете;

✓ проанализировать наиболее острые экологические проблемы окружающей среды города Нижнего Тагила;

✓ познакомиться историей Черноисточинского пруда;

✓ изучить и исследовать экологическую катастрофу Черноисточинского пруда;

✓ рассчитать «Свой экологический след на планете»;

✓ выявить и рассмотреть пути решения экологических проблем;

✓ создать памятку «Способы помочь планете»

В процессе работы использовались следующие **методы исследования:**

✓ анализ периодических изданий по рассматриваемой проблеме;

✓ изучение и исследование документальных и литературных источников, ресурсов Интернет;

✓ сбор и анализ имеющихся статистических данных по Нижнему Тагилу.

✓ анкетирование

**Объект исследования:** экологические проблемы, экологический след

**Предмет исследования:** выявление и рассмотрение путей решения глобальных и региональных экологических проблем.

**Теоретическая значимость** работы заключается в том, что многие студенты обратят внимание на исследование и сделают вывод, что-то поменяют в своем образе жизни для того, чтобы меньше вредить окружающей среде, бережно относиться к природе.

**Практическая значимость** моей исследовательской работы заключается в том, что результаты исследования способствуют улучшению экологической ситуации, улучшению отношения к природе, помогут в изучении темы на естественнонаучных и гуманитарных предметах.

**Проблема:** каковы пути решения экологических проблем в нашей стране, в нашем городе?

## 1. ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

### 1.1 Взаимоотношения человека и природы.

Проблема взаимоотношений человека и природы во всей её целостности всегда была предметом глубокого философского интереса. К ней, так или иначе, обращались крупнейшие мыслители прошлого, пытавшие определить место и роль человека в универсуме. В связи с этим встаёт вопрос: как соотносится экологическая проблема, ставшая одной из наиболее актуальных и требующих неотложных естественнонаучных, технико-экономических и социально-политических решений, с вечно философской проблемой взаимоотношений человека и природы?

Человек зависит от природы, но и сама окружающая человека природа зависит от него, от масштабов, форм и направлений его деятельности. И эта зависимость природы от человека проявляется не только в интенсивном, достигающем предельных значений, вовлечении в его деятельность природных ресурсов, но и в глубоких и нередко негативных воздействиях самой этой деятельности на окружающую среду.

Взаимодействие человека и природы, общества и среды его обитания в результате бурного роста промышленного производства во всём мире, причём производства, которое опирается на существующие многоотходные технологии, достигло предельных, критических форм и размеров. Встал вопрос об угрозе самому существованию человечества вследствие истощения природных ресурсов и опасного для жизни человека загрязнения среды его обитания. Именно этими противоречиями во взаимоотношениях общества и природы и определяется сущность экологических проблем.

Экологические проблемы современности по своим масштабам условно могут быть разделены на глобальные, локальные и региональные и требуют для своего решения неодинаковых средств решения и различных по характеру научных разработок.

### 1.2 Потепление климата.

Начавшееся во второй половине XX века резкое потепление климата является достоверным фактом. Рассмотрим причины появления этой экологической проблемы.

Потепление климата человек чувствует по более мягким, чем раньше, зимам. Средняя температура приземного слоя воздуха по сравнению с 1956-1957 годами, когда проводился Первый международный геофизический год, возросла на  $0,7^{\circ}\text{C}$ . На экваторе потепления нет, но чем ближе к полюсам, тем оно заметнее. За Полярным кругом оно достигает  $2^{\circ}\text{C}$ . На Северном полюсе подледная вода потеплела на  $1^{\circ}\text{C}$  и ледяной покров начал подтаивать снизу.

В чем причина этого явления? Одни ученые считают, что это - результат сжигания огромной массы органического топлива и выделение в атмосферу больших количеств углекислого газа, который является парниковым, то есть затрудняет отдачу тепла от поверхности Земли.

Так что же такое тепличный эффект? Миллиарды тонн углекислого газа ежечасно поступают в атмосферу в результате сжигания угля и нефти, природного газа и дров, миллионы тонн метана поднимаются в атмосферу от разработок газа, с рисовых полей Азии, выбрасываются туда водяной пар, фторхлоруглероды. Все это - "парниковые газы". Как в парнике стеклянная крыша и стены пропускают солнечную радиацию, но не дают уходить теплу, так и углекислый газ и другие "парниковые газы" практически прозрачны для солнечных лучей, но задерживают длинноволновое тепловое излучение Земли, не дают ему уходить в космос.

Выдающийся русский ученый В.И. Вернадский говорил, что воздействие человечества уже сравнимо с геологическими процессами. Другие ученые, ссылаясь на изменение климата в историческое время, считают антропогенный фактор потепления климата ничтожным и связывают это явление с усилением солнечной активности.

Прогноз на будущее (2030 - 2050 годов) предполагает возможное повышение температуры на 1,5 - 4,5°C.

На все эти вопросы можно дать точный ответ. Однако для этого должны быть проведены различные научные исследования.

### **1.3 Загрязнение атмосферы.**

Человек загрязняет атмосферу уже тысячелетиями, однако последствия употребления огня, которым он пользовался весь этот период, были незначительны. Приходилось мириться с тем, что дым мешал дыханию, что сажа ложилась черным покровом на потолке и стенах жилища. Получаемое тепло было для человека важнее, чем чистый воздух и незакопченные стены пещеры. Это начальное загрязнение воздуха не представляло проблемы, ибо люди обитали тогда небольшими группами, занимая обширную нетронутую природную среду. И даже значительное сосредоточение людей на сравнительно небольшой территории, как это было в классической древности, не сопровождалось еще серьезными последствиями. Так было вплоть до начала девятнадцатого века. Лишь за последние сто лет развитие промышленности "одарило" нас такими производственными процессами, последствия которых вначале человек еще не мог себе представить. Возникли мегаполисы, рост которых остановить нельзя. Все это результат великих изобретений и завоеваний человека. Существуют три основных источника загрязнения атмосферы: промышленность, бытовые котельные, транспорт. Доля каждого из этих источников в общем загрязнении воздуха сильно различается в зависимости от места. Сейчас общепризнанно, что

наиболее сильно загрязняет воздух промышленное производство и промышленных отходов.

Основными вредными примесями пирогенного происхождения являются следующие:

а) Оксид углерода. Получается при неполном сгорании углеродистых веществ. В воздух он попадает в результате сжигания твердых отходов, с выхлопными газами и выбросами промышленных предприятий.

б) Сернистый ангидрид. Выделяется в процессе сгорания серусодержащего топлива или переработки сернистых руд (до 70 млн.т.в год). Часть соединений серы выделяется при горении органических остатков в горнорудных отвалах.

в) Серный ангидрид. Образуется при окислении сернистого ангидрида. Конечным продуктом реакции является аэрозоль или раствор серной кислоты в дождевой воде, который подкисляет почву, обостряет заболевания дыхательных путей человека.

г) Сероводород и сероуглерод. Поступают в атмосферу отдельно или вместе с другими соединениями серы. Основными источниками выброса являются предприятия по изготовлению искусственного волокна, сахара коксохимические, нефтеперерабатывающие, а также нефтепромыслы. В

д) Оксиды азота. Основными источниками выброса являются предприятия, производящие азотные удобрения, азотную кислоту и нитраты, анилиновые красители, нитросоединения, вискозный шелк, целлулоид.

е) Соединения фтора. Источниками загрязнения являются предприятия по производству алюминия, эмалей, стекла, керамики, стали, фосфорных удобрений.

ж) Соединения хлора. Поступают в атмосферу от химических предприятий, производящих соляную кислоту, хлоросодержащие пестициды, органические красители, гидролизный спирт, хлорную известь, соду.

Опасность представляют и аэрозольные загрязнения атмосферы.

#### **1.4 Загрязнение водоёмов и проблема «чистой воды».**

Главными источниками жизни для человека кроме чистого воздуха является вода. Всякий водоем или водный источник связан с окружающей его внешней средой. На него оказывают влияние условия формирования поверхностного или подземного водного стока, разнообразные природные явления, индустрия, промышленное и коммунальное строительство, транспорт, хозяйственная и бытовая деятельность человека. Последствием этих влияний является привнесение в водную среду новых, несвойственных ей веществ – загрязнителей, ухудшающих качество воды.

Загрязнения, поступающие в водную среду, классифицируют в зависимости от подходов, критериев и задач. Так, обычно выделяют химическое, физическое и биологические загрязнения.

Химические загрязнения представляют собой изменения естественных химических свойств воды, за счет увеличения содержания в ней вредных примесей, неорганической и органической природы (нефть и нефтепродукты, органические остатки, поверхностноактивные вещества, пестициды). Основными неорганическими (минеральными) загрязнителями пресных и морских вод являются разнообразные химические соединения, токсичные для обитателей водной среды. Это соединения мышьяка, свинца, кадмия, ртути, хрома, меди, фтора. Большинство из них попадает в воду в результате человеческой деятельности. Тяжёлые металлы поглощаются фитопланктоном, а затем передаются по пищевой цепи более высокоорганизованным организмам. Токсический эффект некоторых наиболее распространенных загрязнителей гидросферы представлен в таблице (приложение №1).

Одним из основных санитарных требований, предъявляемых к качеству воды, является содержание в ней необходимого количества кислорода. Вредное действие оказывают загрязнения, которые ведут к снижению содержания кислорода в воде.

Вода, загрязненная органическими отходами, становится практически непригодной для питья и других надобностей. Бытовые отходы опасны не только тем, что являются источником некоторых болезней человека (брюшной тиф, дизентерия, холера), но и тем, что требуют для своего разложения много кислорода. Если бытовые сточные воды поступают в водоем в очень больших количествах, то содержание растворимого кислорода может упасть ниже уровня, необходимого для жизни морских и пресноводных организмов.

Итак, дефицитом становится и чистая вода, причем водный дефицит может сказаться быстрее, чем последствия "парникового эффекта": 1,2 миллиарда людей живут без чистой питьевой воды, 2,3 миллиарда – без очистных сооружений для использования загрязненной воды. Растут расходы воды на орошение, сейчас это – 3300 кубических километра в год, в 6 раз больше стока одной из самых многоводных рек мира – Миссисипи. Широкое использование грунтовых вод ведет к снижению их уровня. В Пекине, например, за последние годы он упал на 4 метра. Вода может стать и предметом междоусобных конфликтов, так как 200 крупнейших рек мира протекают через территорию двух или более стран. Водой Нигера, например, пользуются 10 стран, Нила – 9, а Амазонки – 7 стран.

### **1.5 Опустынивание и загрязнение почвы.**

Под воздействием живых организмов, воды и воздуха на поверхностных слоях литосферы постепенно образуется важнейшая экосистема, тонкая и хрупкая, - почва, которую называют "кожей Земли". Это хранительница плодородия и жизни. Горсть хорошей почвы содержит миллионы микроорганизмов, поддерживающих плодородие. Чтобы образовался слой почвы мощностью (толщиной) в 1 сантиметр, требуется столетие. Он может быть потерян за один полевой

сезон. По оценкам геологов, до того, как люди начали заниматься сельскохозяйственной деятельностью, пасти скот и распахивать земли, реки ежегодно сносили в Мировой океан около 9 миллиардов тонн почвы. Ныне это количество оценивают примерно в 25 миллиардов тонн.

Особенно тяжелая ситуация возникает, когда сносится не только почвенный слой, но и материнская порода, на которой он развивается. Тогда наступает порог необратимого разрушения, возникает антропогенная (то есть созданная человеком) пустыня. Один из самых грозных, глобальных и быстротечных процессов современности – расширение опустынивания, падение и, в самых крайних случаях, полное уничтожение биологического потенциала Земли, что приводит к условиям, аналогичным условиям естественной пустыни. Хозяйственная деятельность человека почти вдвое увеличила поступление в атмосферу оксидов серы, азота, сероводорода и оксида углерода. Естественно, что это сказалось на повышении кислотности атмосферных осадков, наземных и грунтовых вод. Для решения этой проблемы необходимо увеличить объём систематических представительных измерений, загрязняющих атмосферу веществ на больших территориях.

### **1.6 Гибель и вырубка лесов.**

Одна из причин гибели лесов во многих регионах мира – кислотные дожди, главными виновниками которых являются электростанции. Выбросы двуокиси серы и перенос их на большие расстояния приводят к выпадению таких дождей далеко от источников выбросов. Особенно большую экологическую угрозу представляет истощение тропических лесов – "легких планеты" и основного источника биологического разнообразия планеты, а значит, исчезают виды растений и животных. Особо быстро этот процесс идет в самых богатых тропическими лесами регионах – Амазонии и Индонезии.

### **1.7. Озоновые дыры.**

Не менее сложна в научном отношении экологическая проблема озонового слоя. Как известно, жизнь на Земле появилась только после того, как образовался охранный озоновый слой планеты, прикрывший ее от жестокого ультрафиолетового излучения. Многие века ничто не предвещало беды. Однако в последние десятилетия было замечено интенсивное разрушение этого слоя.

Проблема озонового слоя возникла в 1982 году, когда зонд, запущенный с британской станции в Антарктиде, на высоте 25 – 30 километров обнаружил резкое снижение содержания озона. С тех пор над Антарктидой все время регистрируется озоновая "дыра" меняющихся форм и размеров. По последним данным на она равна 23 миллионам квадратных километров, то есть площади, равной всей Северной Америке.

Истощение озонового слоя представляет гораздо более опасную реальность для всего живого на Земле, чем падение какого-нибудь сверхкрупного

метеорита, ведь озон не допускает опасное излучение до поверхности Земли. В случае уменьшения озона человечеству грозит, как минимум, вспышка рака кожи и глазных заболеваний. Вообще увеличение дозы ультрафиолетовых лучей может ослабить иммунную систему человека, а заодно уменьшить урожай полей, сократить и без того узкую базу продовольственного снабжения Земли.

"Вполне допустимо, что к 2100 году защитное озоновое покрывало исчезнет, ультрафиолетовые лучи иссушат Землю, животные и растения погибнут. Человек будет искать спасения под гигантскими куполами искусственного стекла, и кормиться пищей космонавтов.

Для окончательного решения вопроса о причинах истощения озонового слоя необходимы детальные научные исследования. Другой цикл исследований нужен для выработки наиболее рациональных способов искусственного восстановления прежнего содержания озона в стратосфере. Работы в этом направлении уже начаты.

### **1.8 Проблема мусора.**

Нашу цивилизацию называют уже "цивилизацией отходов" или Эрой одноразовых вещей. Расточительность индустриальных стран проявляется в огромном и растущем количестве сырьевых отходов; горы мусора – характерная черта всех промышленных стран мира. Многие новые товары содержат токсичные вещества – свинец, ртуть и кадмий – в аккумуляторных батареях, ядовитые химические соединения в бытовых моющих средствах, растворителях и красителях. Поэтому свалки мусора у крупнейших городов представляет собой серьезную экологическую угрозу – угрозу загрязнения грунтовых вод, угрозу здоровью населения. Вывоз на эти свалки промышленных отходов создаст еще большие опасности.

Мусороперерабатывающие заводы не являются радикальным решением проблемы отходов – в атмосферу выбрасываются оксиды серы и азота, оксид углерода, а в золе содержатся токсичные вещества, зола попадает, в конечном счете, на эти же свалки.

Осознание экологической проблемы привело к экологизации экономического развития в промышленно развитых странах.

## **2 ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И РЕШЕНИЯ**

Самым возможным вариантом развития экологической ситуации на планете являются существующие сегодня направления природоохранной деятельности.

Несмотря на то, что каждая из обсуждавшихся здесь глобальных проблем имеет свои варианты частичного или более полного решения, существует набор

общих подходов к решению проблем окружающей среды. За последнее столетие человечество разработало ряд оригинальных способов борьбы с собственными, губящими природу недостатками.

К числу таких способов (или возможных путей решения проблемы) можно отнести возникновение и деятельность разного рода «зеленых» движений и организаций. Кроме пресловутого «GreenPeace'a», отличающегося не только размахом своей деятельности, но и, порой, заметным экстремизмом действий, а также аналогичных организаций, непосредственно проводящих природоохранные акции, существует другой тип экологических организаций – структуры, природоохранную деятельность стимулирующие и спонсирующие – типа Фонда дикой природы, например. Все экологические организации существуют в одной из форм: общественные, частные государственные либо организации смешанного типа.

Кроме разного рода объединений, отстаивающих у цивилизации права постепенно уничтожаемой ею природы, в сфере решения экологических проблем существует целый ряд государственных или общественных природоохранных инициатив. Например, природоохранное законодательство в России и других странах мира, различные международные соглашения или система «Красных книг».

Международная 'Красная книга» – список редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений – в настоящий момент включает 5 томов материалов. Кроме того, существуют национальные и даже региональные «Красные книги».

В числе важнейших путей решения экологических проблем большинство исследователей выделяет внедрение экологически чистых, мало- и безотходных технологий, строительство очистных сооружений, рациональное размещение производства и использование природных ресурсов.

Хотя, несомненно, - и это доказывает весь ход человеческой истории - важнейшим направлением решения стоящих перед цивилизацией экологических проблем стоит назвать повышение экологической культуры человека, серьезное экологическое образование и воспитание, все то, что искореняет главный экологический конфликт – конфликт между дикарем-потребителем и разумным обитателем хрупкого мира, существующий в сознании человека.

### **3 ОСТРЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МОЕГО ГОРОДА НИЖНЕГО ТАГИЛА**

Неблагополучная экологическая обстановка всегда была для Нижнего Тагила одной из наиболее острых проблем. Имидж загрязненного, неуютного промышленного города крайне негативно сказывался на инвестиционной привлекательности муниципалитета. Глава города В. Пинаев вплотную занялся этой проблемой, продемонстрировав тем самым, что исполнительная власть готова



приложить все силы для очищения Нижнего Тагила и создания на его месте «города – сада».

### **3.1 Загрязнения воздуха.**

Мэр Нижнего Тагила **Владислав Пинаев** неоднократно проводил совещания по вопросам загрязнения атмосферного воздуха. Представители Министерства природных ресурсов и экологии Свердловской области, Уральского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, департамента Росприроднадзора по Уральскому Федеральному округу, сотрудники Центра экологического мониторинга и контроля обсудили существующие проблемы и меры по их решению.

Десять лет назад Нижний Тагил официально имел статус одного из лидеров среди городов Российской Федерации по уровню концентрации в воздухе загрязняющих веществ. За 10 лет властям удалось улучшить ситуацию в этой сфере, многие предприятия модернизировали системы очистки, поставили новые фильтры. Но руководство отдельных заводов (не буду их называть) не отнеслось к этой общей инициативе с должным вниманием.

В результате экологическая ситуация в городе по-прежнему далека от идеальной. Это тагильчане чувствуют без всяких официальных экспертиз. Среднегодовые концентрации превысили нормативы по двум веществам – бензапирену и формальдегиду. Выбросы загрязняющих веществ составили 115,9 тыс. тонн или 10,5% от суммарного выброса по Свердловской области.

Основной вклад в загрязнение атмосферы этими веществами вносят ОАО «ЕВРАЗ НТМК» и ОАО «ЕВРАЗ ВГОК» (85%). Официальные проверки подтвердили худшие опасения чиновников: практически на всех предприятиях допускаются нарушения природоохранного законодательства.

Примечательно, что именно в 2020 году, когда в городе ситуация с загрязнением воздуха была особенно критической, Нижнетагильский металлургический комбинат был привлечен к ответственности за недостаточное внимание к вопросам экологической безопасности.

По данным Доклада об экологических проблемах Свердловской обл., подготовленного Министерством природных ресурсов и экологии Свердловской области, степень загрязнения атмосферного воздуха в Нижнем Тагиле к 2021 году снизилась с очень высокой до высокой (выше только в Екатеринбурге). Высокой она считается за счет присутствия: формальдегида, взвешенных веществ, бензапирена, этилбензола; сероводорода; аммиака, диоксида азота.

Нижний Тагил в разные годы входит в десятку самых загрязненных городов России.

### **3.2 Загрязнение воды.**

По сбросу сточных вод в близлежащие реки и озера лидирует столица Урала и Нижний Тагил. В Екатеринбурге ежегодно сливается в водоемы 152

миллиона кубометров неочищенной воды. В Тагиле – 125,64 миллионов. На третьей месте – Качканар (35,67 миллионов кубометров).

Нижнему Тагилу, как принято считать, крупно повезло. Географически наши крупные питьевые водоемы – Черноисточинский и Верхневыйский расположены так, что ни одно из промышленных предприятий не сбрасывает туда свои производственные стоки. Из Черноисточинского пьют Гальяно-Горбуновский массив, Дзержинский район, поселки Кушва и Сухоложский. Из Верхневыйского – центр города, Красный Камень, Выя и Тагилстроевский район. Обе системы связаны между собой перемычками, чтобы в случае аварии можно было произвести перераспределение водных ресурсов.

Для очистки воды действует комплекс специальных сооружений. Перед пуском в сеть вода должна быть приведена в соответствие государственному стандарту «Питьевая вода»; запах, вкус, прозрачность, микробиологический состав. А содержание железа, аммиака и других вредных веществ не должно превышать предельно допустимый норматив. Контроль за этим ведется химико-бактериологической лабораторией на Черноисточинском гидроузле.

Вода из Верхневыйского гидроузла очищается только по бактериальному составу – хлорируется, поэтому черноисточинская вода чище.

Коммуникациям по 50 – 60 лет, поэтому их износ составляет 70 процентов. А общая протяженность системы распределения воды составляет 441 километр, поэтому пока вода идет по трубам, в которых часто случаются поломки, в нее попадает ржавчина, а также различные инфекции. За 2021 год 3 процента бактериологических анализов оказались нестандартными, в 2020 их было 7 процентов. В воде были обнаружены цисты лямблий, калифаги, кишечная палочка. Воду нужно обязательно кипятить, так как через некипяченую воду можно заразиться дизентерией, сальмонеллезом, гепатитом, лямблиозом и др. От хлорирования воды может пострадать печень. В Тагиле чрезмерно мягкая вода (норма 7, а у нас 1 – таков коэффициент жесткости), и в этом причина заболеваний сердечно – сосудистой и костной систем.

### **3.2.1 История появления Черноисточинского водохранилища.**

Нижний Тагил – второй по величине город в Свердловской области, который появился, когда тульские промышленники Никита и Акинфий Демидовы по приказу Петра Первого стали осваивать рудные залежи Уральских гор. Официальной датой рождения Нижнего Тагила считают 1722 год – именно тогда была произведена первая плавка чугуна на железодельном заводе. На реке Тагил построили плотину для заводских нужд, и появился Тагильский пруд, вокруг которого и вырос город. В окрестностях Нижнего Тагила появились природные объекты, созданные руками человека.

В эпоху Петра Первого сюда пришли горные инженеры в поисках всевозможных руд и мест, где удобнее всего построить заводы. Такое место определили на реке Черный исток, в двух километрах от впадения в реку Черную. И в

1726 году по указу руководства Берг-коллегии заводчик Акинфий Демидов с мастеровыми начал строить на реке железодельный завод.

Почти на всех реках, впадающих в Черноисточинский пруд, производилась промышленная или частичная добыча платины и золота. Следы выработок видны и до настоящего времени. Нижнетагильские заводы постоянно испытывали недостаток водяной энергии. Выходом из создавшегося положения было создание запасного водоема на реке Черной, длина которой 36 км. Она берет свое начало между гор Ольховой и Елевой возле села Елизаветинского, впадая в реку Тагил. Название «черные» давались тогда озерам и рекам из-за темной торфяной воды.

В 1849 году по проекту гидростроителя Клементия Константиновича Ушкова (1782-1859 гг. рождения) был сооружен канал от реки Черной до Черноисточинского пруда. Канал, длиной 4,8 километра, укреплен дамбой высотой 2-3 метра и шириной 4 метра. Постепенно потребность, в искусственных водоемах на Урале созданных в XVIII веке для действия железодельных заводов, отпала, а водоемы стали использоваться в рекреационных целях, в том числе и как источники хозяйственно-питьевой воды

Одним из живописных мест Черноисточинского пруда является северное побережье, где расположен мыс Крутики.

В 1998 году Черноисточинский пруд получил статус культурного рыбного хозяйства.

В Нижнем Тагиле в музее дома Черепановых находится экспозиция, посвященная гидростроителю Клементию Ушкову. В 1966 году был создан макет Ушковского канала, автор которого – архитектор В.И.Боровик.

Черноисточинский пруд и Ушковский канал объявлены гидрологическим памятником Свердловской области, а прилегающая к каналу лесная зона является охотничьим заказником.

### **3.2.2 Экологическая катастрофа Черноисточинского пруда.**

Летом 2016 года из-за загрязнения Черноисточинского пруда и низкого уровня воды в нём берега водоёма завалило мёртвой рыбой, а в дома тагильчан начала поступать грязная вода с едким запахом. О бедах Нижнего Тагила вся страна узнала в августе 2016 года. Сине-зеленые водоросли заморили рыбу в пруду и парализовали водоочистку. Сине-зеленые водоросли, они же цианобактерии, начинают бурно развиваться при попадании в воду фосфора и азота. Водоросли выделяют токсичные вещества, которые убивают других обитателей водоема. Для человека эти вещества тоже опасны. Микроцистин, например, влияет на печень и почки, может вызывать тошноту, рвоту и сильное расстройство желудка. Не помогает даже кипячение.

По словам тагильского эколога, кандидата биологических наук Светланы Гомжиной, распространение водорослей связано с загрязнением пруда биологическими отходами, которые сформировали для цианобактерий питательную

среду. Это и сточные воды из поселка, и мертвая рыба, и завалы из упавших деревьев, гниющих в воде, которые годами никто не убирает.

Большинство видов микроорганизмов – естественных фильтров водоема этим видом водорослей не питаются, отсюда и быстрое распространение тины. Устаревшая система первичной очистки и водоподготовки на Черноисточинском водозаборе не способна избавить воду от вредных микробов.

Мутная жижа с ужасным запахом заставила горожан несколько недель сидеть на бутилированной воде. Следователи возбудили уголовное дело ч. 1 ст. 250 УК РФ (загрязнение вод).

В конце декабря 2018 года Евгений Куйвашев подписал план мероприятий по реабилитации Черноисточинского и Верхне-Выйского водохранилищ в Нижнем Тагиле.

В Екатеринбурге межведомственная комиссия под председательством регионального министра природных ресурсов и экологии Алексея Кузнецова утвердила комплексный план по реабилитации Черноисточинского и Верхне-Выйского водохранилищ, которые являются источниками питьевого водоснабжения Нижнего Тагила, сообщает АН «Между строк». Все предложенные тагильскими общественниками мероприятия планируется выполнить до 2021 года в рамках программы «Обеспечение рационального безопасного природопользования на территории Свердловской области», рассказали в департаменте информационной политики главы региона. Контролировать исполнение мероприятий плана будет областная прокуратура.

Как чистят Черноисточинский пруд от донных отложений и когда тагильчане смогут пить воду из-под крана?

В течение нескольких лет свердловские власти добивались выделения средств на очистку Черноисточинского пруда под Нижним Тагилом. В 2022 году они выделены и планируется начать работы. По словам губернатора Свердловской области Евгения Куйвашева, это помогло предотвратить экологическую катастрофу. Работы начнутся в 2022 году. Предварительно подготовлены все проекты и проектные решения. Мы буквально предотвратили экологическую катастрофу, сказал губернатор во время региональной конференции «Единой России». Он поблагодарил тех, кто постоянно поднимал проблему очистки — экологов и местных жителей.

Напомним, в текущем году Черноисточинское водохранилище под Нижним Тагилом планируется очистить от донных отложений. Подготовка уже практически окончена, а сами работы планируется начать в июне после завершения нереста рыбы. Полный комплекс мероприятий оценивается в 441 миллион рублей и рассчитан на 4 года.

**23 июня 2022 года на Черноисточинский пруд спустили масштабное спецсудно, которое очистит водоем от донных отложений. Старт экооперации по спасению питьевого источника дал Министр природных ресурсов**

**и экологии Свердловской области Алексей Кузнецов.** Крупногабаритный земснаряд обошелся в 70 млн рублей, а сама система фильтрации – в более чем 440 млн рублей. Свердловская область – один из наиболее развитых в промышленном отношении регионов России. Для нас вопросы сохранения экологического благополучия имеют особое значение, от их грамотного и эффективного решения зависит здоровье, благополучие и качество жизни уральцев, - говорил ранее Евгений Куйвашев.

По словам В. Пинаева, реализация экологического проекта, который утвердил губернатор Свердловской области Евгений Куйвашев, идёт в рамках запланированных сроков. Аналогов земснаряду, который будет осушать и складировать донные отложения, в регионе нет. Точность и скорость производимых работ будет повышена за счёт использования системы спутниковой навигации и комплексов датчиков для определения положения устройства.

#### **4 ОСТРЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НИЖНЕГО ТАГИЛА: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И РЕШЕНИЯ**

Раньше в Свердловской области проводился мониторинг, как часто жители уральских городов во время выбросов обращались в больницы с ухудшением состояния.

- Увы, теперь эти данные не собираются. А ведь нас регион металлургический, горнодобывающий. А значит, в воздух выбрасывается оксиды железа, других металлов, - жалуется глава общественной организации «Экоправо Свердловской области» Андрей Волегов. – А ведь грязный воздух – это едва ли не самая частая причина болезней, и не только легких...

Тем временем губернатор Свердловской области Евгений Куйвашев сделал решение экологических проблем одним из приоритетных направлений развития региона.

В нашей области ведется системная работа по обеспечению экологической безопасности, снижению негативного воздействия промышленности на окружающую среду, - уверяет министр природных ресурсов и экологии Свердловской области Алексей Кузнецов Евраз «НТМК» в Нижнем Тагиле планомерно снижает нагрузку на окружающую среду. Главный экологический проект этого года позволит сократить выбросы в атмосферу на 20%.

На Нижнетагильском металлургическом комбинате за последние десятилетия практически заново создан производственный комплекс предприятия. Здесь ликвидированы мартеновские и обжимные цеха, остановлены устаревшие доменные печи и коксовые батареи. Только благодаря этому комбинат сократил количество вредных выбросов на 24 тысячи тонн в год. За 10 лет ЕВРАЗ НТМК направил на реализацию экологических программ около 8 млрд. рублей.

Позитивная динамика Мероприятия по улучшению экологической ситуации в Свердловской области проводятся в рамках: Свердловской областной целевой программы «Экология и природные ресурсы Свердловской области». В Нижнем Тагиле началась реализация проекта «Зеленый коридор», который направлен на реконструкцию старых и создание новых парков. В результате появились: пятикилометровая северная набережная Тагильского пруда, парк у площади у памятника Черепановым и музыкального фонтана, Комсомольский и Пионерский скверы, сквер Рабочей молодежи, бульвар на улице Горошников, сквер Железнодорожников, сквер «Солнечный» на остановке «Поликлиники» в Дзержинском районе, рекреационно-парковая зона между тремя районами города – Выей, Красным Камнем и центром природный парк на Пихтовых горах.

Ставится задача снижения загрязнения атмосферного воздуха выбросами от автотранспорта и пылевой нагрузки путем пылеподавления.

## 5 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

В целях исследования экологического следа на планете обучающимся была предложена анкета «Твой экологический след на планете» (Приложение №1). Каждый обучающийся, ответивший на все вопросы анкеты, мог подсчитать свой личный экологический след, который он оставляет на нашей планете: в нашей стране, в нашем городе.

**Экологический след** – это площадь биологически продуктивной территории или акватории, необходимой для производства потребляемых нами ресурсов и поглощения или хранения отходов.

Или можно сказать, что экологический след – это шрам, который оставляет каждый человек на планете.

Измеряется экологический след в универсальных стандартных единицах – глобальных гектарах (гга).

Экологический след указывает на то, сколько нам нужно планет, чтобы удовлетворить все современные потребности человека. Чтобы не нанести вред планете, ученые подсчитали, что для нормальной жизнедеятельности каждому человеку необходимо 1,8 гга.

После обработки анкет мы получили такие данные – одной планеты достаточно только 25% обучающихся; 35% обучающихся необходимо для удовлетворения всех потребностей 2 планеты; остальным 40% - 3 планеты.

Мы пришли к выводу, что обучающимся, у которых в результате исследования экологический след составил больше, чем 1,8 гга, необходимо что-то менять в своем образе жизни и попросили назвать простые способы помощи экологии планеты. Анализируя информацию различных источников, и обсудив

ее с обучающимися, мы разработали памятку «Простые способы помощи экологической обстановке планеты».

В улучшение экологической обстановки планеты, страны, области, города может внести свой вклад каждый из нас. Вашему вниманию представляются «Простые способы помощи экологической обстановке планеты» (Приложение №2).

### Заключение

Загрязнение атмосферы, воды или почвы происходит, когда концентрация вредных химических веществ повышается до уровня, превышающего способности экосистем к самовосстановлению.

Для достижения целей эколого-экономической политики и контроля загрязнения устанавливаются стандарты качества окружающей среды.

Экологическая ситуация в большинстве городов очень напряженная. Нужна государственная экологическая доктрина, независимые проверяющие службы. А также примените в жизни то, что можете, и рассказывайте своим знакомым о том, что прочитали в данной работе. Даже один человек может внести большой вклад, а если мы будем передавать друг другу эти сведения, то такими небольшими шагами окружающей среде будет оказана неоценимая помощь.

Из всего сказанного можно сделать **вывод**: у человечества множество глобальных проблем, которые могут в итоге привести к его гибели. Решить эти проблемы можно только в том случае, если консолидировать усилия – в противном случае усилия одной или нескольких стран будут сведены к нулю. Таким образом, цивилизационное развитие и решение проблем всеобщего масштаба возможны только в том случае, если выживание человека как вида станет выше экономических и государственных интересов.

### Список литературы

1. Постановление правительства Свердловской области «Об утверждении государственной программы Свердловской области «Обеспечение рационального и безопасного природопользования на территории Свердловской области до 2024- от 20.06.2019 №1269-ПП.

2. Крискунов Е.Н. Экология /Е.Н. Крискунов, В.В. Пасечник – М: Дрофа, 2020.

3. Ревазов М. А. Охрана природы /М.А. Ревазов, М.Е. Певзнер – М: Недра, 2012

4. Тупикин Е. И. Общая биология с основами экологии и природоохранной деятельности. М: Академия, 2020

5. Информация из сети Интернет Электронный ресурс <http://historyntagil.ru/>

6.Информация из сети Интернета Электронный ресурс  
<https://vsenovostint.ru/2017/10/09/voda-v-chnoistochinskom-prudu-snovatsvetyot-prokuratura-vyehala-na-proverku/>

7.Информация из сети Интернета [Электронный ресурс] /  
<http://prezentacia.ucoz.ru>



## Приложение №1

## АНКЕТА.

## А какой экологический след оставляете вы?

Если вы хотите узнать, какой экологический след лично у вас, ответьте на вопросы теста. Для того чтобы вычислить экологический след, необходимо выбрать соответствующее вашему образу жизни утверждение и провести сложение/вычитание количества баллов, указанных справа. Суммируя баллы, вы получите величину экологического следа.

## 1. Жилье.

1.1 Площадь вашего жилья позволяет держать кошку, а собаке нормальных размеров было бы тесновато +7

1.2 Большая, просторная квартира + 12

1.3 Коттедж на 2 семьи +23

Баллы, полученные за ответ на вопрос о жилье, разделите на количество людей, живущих в нем.

## 2. Использование энергии

2.1. Для отопления вашего дома используется нефть, природный газ или уголь +45

2.2. Для отопления вашего дома используется энергия воды, солнца или ветра +2

2.3 Большинство из нас получает электроэнергию из горючих ископаемых, поэтому добавьте себе +75

2.4. Отопление вашего дома устроено так, что вы можете регулировать его в зависимости от погоды -10

2.5. В холодный период года дома вы тепло одеты, а ночью укрываетесь двумя одеялами -5

2.6. Выходя из комнаты, вы всегда гасите в ней свет -10

2.7. Вы всегда выключаете свои бытовые приборы, не оставляя их в дежурном режиме -10

## 3. Транспорт

3.1. На работу вы ездите на общественном транспорте +25

3.2. На работу вы идете пешком или едете на велосипеде +3

3.3. Вы ездите на обычном легковом автомобиле +45

3.4. Вы используете большой и мощный автомобиль с полным приводом +75

3.5. В последний отпуск вы летели самолетом +85

3.6. В отпуск вы ехали на поезде, причем путь занял до 12 часов +10

3.7. В отпуск вы ехали на поезде, причем путь занял более 12 часов +20

## 4. Питание

4.1. В продуктовом магазине или на рынке вы покупаете в основном свежие продукты (хлеб, фрукты, овощи, рыбу, мясо) местного производства, из которых сами готовите обед +2

4.2. Вы предпочитаете уже обработанные продукты, полуфабрикаты, свежемороженные готовые блюда, нуждающиеся только в разогреве, а также консервы, причем не смотрите, где они произведены +14

4.3. В основном вы покупаете готовые или почти готовые к употреблению продукты, но стараетесь, чтобы они были произведены поближе к дому +5

4.4. Вы едите мясо 2-3 раза в неделю +50

4.5. Вы едите мясо 3 раза в день +85

4.6. Предпочитаете вегетарианскую пищу +30

5. Использование воды и бумаги

5.1. Вы принимаете ванну ежедневно +14

5.2. Вы принимаете ванну 1-2 раза в неделю +2

5.3. Вместо ванны вы ежедневно принимаете душ +4

5.4. Время от времени вы поливаете приусадебный участок или моете свой автомобиль из шланга +4

5.5. Если вы хотите прочитать книгу, то всегда покупаете ее +2

5.6. Иногда вы берете книги в библиотеке или одалживаете у знакомых -

1

5.7. Прочитав газету, вы ее выбрасываете +10

5.8. Выписываемые или покупаемые вами газеты читает после вас еще кто-то +5

6. Бытовые отходы

6.1. Все мы создаем массу отходов и мусора, поэтому добавьте себе +100

6.2. За последний месяц вы хоть раз сдавали бутылки -15

6.3. Выбрасывая мусор, вы откладываете в отдельный контейнер макулатуру -17

6.4. Вы сдаете пустые банки из-под напитков и консервов -10

6.5. Вы выбрасываете в отдельный контейнер пластиковую упаковку -8

6.6. Вы стараетесь покупать в основном не фасованные, а развесные товары; полученную в магазине упаковку используете в хозяйстве -15

6.7. Из домашних отходов вы делаете компост для удобрения своего участка -5

Если вы живете в городе с населением в полмиллиона и больше, умножьте ваш общий результат на 2.

Подводим итоги: Разделите полученный материал на 100, и вы узнаете, сколько гектаров земной поверхности нужно, чтобы удовлетворить все ваши потребности, и сколько потребуется планет, если бы все люди жили так же, как вы!

**Приложение №2****Памятка «Простые способы помощи экологической обстановке планеты»**

Советы о том, как просто и легко помочь окружающей среде.

Просто попробуйте! Помощь окружающей среде или "зеленая" жизнь совершенно не обязательно должна быть связана с головной болью. Наоборот, зачастую это очень просто. Да и мысль о том, что один человек ничего не изменит, далека от правды. Если каждый из нас уделит хоть немного внимания этому вопросу – изменения будут столь значительны, что не заметить их будет трудно.

В этом списке могут быть вещи, которые уже обсуждались ранее и широко известны. Но в данном случае и напоминание может сыграть положительную роль и подтолкнуть людей в правильном направлении.

1. Поменяйте лампочку.

Если каждая семья заменит одну обычную лампочку в доме на энергосберегающую, то это приведет к снижению уровня загрязнения окружающей среды аналогичному удалению с дорог миллиона автомобилей. 2. Выключайте электроприборы (компьютер) на ночь.

Электрические приборы лучше выключить полностью. Выключенный компьютер (не в спящем режиме) может сэкономить до 40 ватт электроэнергии в сутки.

3. Используйте обе стороны бумаги.

Не стоит забывать о том, что у каждого листа две стороны и в большинстве случаев не будет проблемой, если вы распечатаете или скопируете что-нибудь на обеих сторонах. Вторую сторону можно использовать просто для личных заметок.

4. Не включайте духовку заранее.

Если вы собираетесь печь, не подогревайте заранее духовку. При проверке готовности, не открывайте лишней раз дверцу, посмотрите через окошко - это сохранит температуру внутри и сэкономит энергию, необходимую для ее восстановления после открытия дверцы.

5. Используйте экологичные пеленки.

Если вы будете использовать пеленки или другой более экологичный материал, вреда для планеты будет намного меньше.

6. Сушите постиранную одежду на солнце

Достаточно повесить веревку для сушки белья и вместо использования сушилки стиральной машины вешать одежду.

7. Становитесь вегетарианцем раз в неделю.

Всего лишь одно блюдо без мяса в неделю в вашем рационе уже поможет планете и вашему здоровью.

8. Стирайте в теплой воде.

Если все домохозяйства при стирке будут вместо очень горячей воды использовать просто теплую, это может сохранить несколько десятков тысяч баррелей нефти в день.

9.. Выключайте свет.

Всегда выключайте свет при выходе из комнаты, если там установлена лампа накаливания.

10. Упаковывайте креативно.

Подарочные упаковки, пакеты или же яркую цветную бумагу вполне можно использовать повторно.

11. Покупайте меньше воды в пластиковых бутылках.

Около 90% пластиковых бутылок не перерабатывается, а их разложение займет тысячи лет. Простой выход – используйте одну бутылку много раз, это поможет окружающей среде, вашему кошельку и здоровью.

12. Замените ванну принятием душа

Попробуйте в течение одной недели не набирать ванну, вместо этого принимать душ.

13. Чистите зубы с закрытой водой.

Скорее всего, вам об этом уже говорили, но вы все равно не закрываете воду, пока чистите зубы. Вы сможете сэкономить до 19 литров воды в день, если последуете совету.

14. Почините трубы в ванной.

Место в трубе или кране в ванной, откуда капает вода, может и не мешать, однако представьте сколько воды утечет за год. А если такое место не одно? Просто почините трубы, и это уже поможет планете.

15. Посадите дерево.

Это полезно как для воздуха, так и для земли.

16. Подержанный не значит плохой.

Подумайте о покупке вещей с рук. Из игрушек, велосипедов, роликовых коньков и других размерных вещей дети быстро вырастают. Есть магазины, которые продают и принимают подобные вещи в отличном состоянии.

17. Покупайте местную продукцию.

Представьте, насколько загрязняется окружающая среда от того, что продукты питания довозят из других регионов или стран в ваши местные магазины. Поэтому при возможности старайтесь поддерживать и покупать продукты, выращенные в вашем регионе или городе. Таким образом, количество выбросов парниковых газов может заметно уменьшиться.

18. Отдавайте старые мобильники на переработку.

В среднем на сегодняшний день один мобильный телефон используется около 18 месяцев, и таким образом на свалке ежегодно оказывается около 130 миллионов телефонов. Части телефона и батареи со временем будут испускать токсичные элементы в окружающую среду.

19. Выращивайте комнатные растения.

Они не только украсят комнату, но и поспособствуют очистке воздуха и большому количеству кислорода в доме.

20. Используйте спички вместо зажигалок.

Спички, сделанные из дерева, менее вредны, но еще более экологичным выбором станут картонные спички, которые зачастую делаются из переработанной бумаги.

21. В магазин со своим пакетом.

Делая покупки в магазине, можно взять с собой свои пакеты, а не покупать новые.

22. Нет пластиковым пакетам!

Каждый год в мире используется 500 миллиардов пластиковых пакетов. Они не разлагаются и чаще всего оказываются в океанах, а впоследствии могут оказаться и в желудках морских обитателей.

23. Пользуйтесь электронными билетами.

24. Скачивайте программы из интернета.

Множество программ доступно как на компакт-дисках, так и для скачивания онлайн.

25. Отключайте зарядное устройство.

Не нужно оставлять зарядное устройство в розетке, когда ничего не заряжается.

26. Ходите пешком.

Если вы всегда ездите на машине, заведите привычку раз в неделю вместо поездки на автомобиле сходить куда-то пешком.

27. Пользуйтесь интернет-банком.

Это позволит избежать бумажной бюрократии. Кроме того, есть помощь окружающей среде еще и в том, что человек не ездит в отделение банка.

28. Делитесь этими советами.

Запомните то, что вы прочитали, примените в жизни то, что можете, и рассказывайте своим знакомым. Даже один человек может внести большой вклад, а если мы будем передавать друг другу эти сведения, то такими небольшими шагами окружающей среде будет оказана неоценимая помощь.