

**УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
АДМИНИСТРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО  
РАЙОНА «РОВЕНЬСКИЙ РАЙОН» БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ  
УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ  
И ВО ВНЕУРОЧНОЕ ВРЕМЯ**

**Учебно-методические материалы из опыта работы учителя  
физики Мягкой С.Н.**

**РОВЕНЬКИ  
2020**

Печатается по решению редакционного  
совета управления образования  
администрации Ровеньского района  
Белгородской области  
Протокол №1 от 28.02.2020г.

**Рецензент:**

*Черевашенко Н.В.*, директор муниципального казенного учреждения «Центр сопровождения развития образования Ровеньского района»

**Редакционный совет:**

*Сидоренко М.Т.*, заместитель начальника управления образования администрации Ровеньского района Белгородской области;

*Тарасова В.И.*, специалист муниципального казенного учреждения «Центр сопровождения развития образования Ровеньского района»

**С78 Учебно-методические материалы из опыта работы учителя физики Мягкой С.Н. «Проектно – исследовательская деятельность учащихся на уроках физики и во внеурочное время» – 2020.**

В сборнике представлены материалы из опыта работы Мягкой С.Н., учителя физики ОГБОУ «Ровеньская средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов» Белгородской области по организации проектно - исследовательской деятельности учащихся на уроках физики и во внеурочное время. Методические материалы соответствуют требованиям федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

Материалы сборника могут быть использованы в образовательных организациях, реализующих образовательные программы основного, среднего общего образования, а также могут представлять интерес для широкого круга читателей, интересующихся современными тенденциями в образовании.

## Содержание

Пояснительная записка	4
Исследовательская работа по теме «Эффективность использования солнечной энергии при изменении климатических условий Белгородской области» <i>Сементеева Т., обучающаяся 10 класса ОГБОУ «Ровеньская СОШ с УИОП»</i> <i>Мягкая С.Н., учитель физики ОГБОУ «Ровеньская СОШ с УИОП»</i>	5
Исследовательская работа по теме «Космонавтика: вчера и сегодня» <i>Мягкий Д., обучающийся 8 класса ОГБОУ «Ровеньская СОШ с УИОП»</i> <i>Мягкая С.Н., учитель физики ОГБОУ «Ровеньская СОШ с УИОП»</i>	13
Учебно-исследовательский проект по теме «Влияние шума на человека и живые организмы» <i>Нирода С., обучающаяся 9 класса ОГБОУ «Ровеньская СОШ с УИОП»</i> <i>Мягкая С.Н., учитель физики ОГБОУ «Ровеньская СОШ с УИОП»</i>	45
Учебно-исследовательский проект по теме «Атмосферное давление – помощник человека» <i>Тимлфеенко А., обучающаяся 9 класса ОГБОУ «Ровеньская СОШ с УИОП»</i> <i>Мягкая С.Н., учитель физики ОГБОУ «Ровеньская СОШ с УИОП»</i>	55

## **Пояснительная записка**

Современные условия развития общества все больше указывают на то, что умения выявлять, классифицировать, наблюдать, описывать, оценивать, делать выводы из анализа мышления и действий становятся все более актуальными. Именно на развитие данных умений и направлена организация исследовательской деятельности учащихся.

В процессе работы над учебно-исследовательскими проектами происходит развитие познавательных навыков учащихся, умений самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве, развитие критического и творческого мышления. Такая работа ориентирована на самостоятельную деятельность – индивидуальную, парную, групповую, которую школьники выполняют в течение определенного отрезка времени. Происходит интегрирование знаний и умений применять знания из различных областей науки, техники, творческих областей. Результаты выполненных проектов являются «осязаемыми»: если это теоретическая проблема, то конкретное ее решение, если практическая – конкретный результат, готовый к использованию (на уроке, в школе, в реальной жизни).

Если говорить о методе проектов как о педагогической технологии, то эта технология предполагает совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по своей сути. При работе над проектами появляется возможность формирования у школьников компетентности разрешения проблем, освоение ими способов деятельности, составляющих коммуникативную и информационную компетентности.

Работу над учебно-исследовательскими проектами автор опыта организует на занятиях внеурочной деятельности «Социальные и познавательные проекты «В царстве наук», неаудиторных занятиях с высокомотивированными обучающимися. Учитель является руководителем учащихся 9-х и 10-х классов в работе над индивидуальными итоговыми проектами, выступающими в роли итоговой оценки достижения метапредметных результатов.

# **Исследовательская работа по теме «Эффективность использования солнечной энергии при изменении климатических условий Белгородской области»**

## **1. Введение**

В последнее время много говорят об альтернативных источниках энергии, которые применяют в различных сферах жизнедеятельности человека: быт, сельское хозяйство, промышленность и т.д. А также большое внимание уделено изменению климата в различных регионах России. Я решила выяснить, действительно ли температурный режим на территории нашей Белгородской области претерпевает изменения, и эффективно ли использовать солнечную энергию в быту.

**Целью** моей работы стало изучение эффективности использования солнечной энергии в быту при изменении климатических условий Белгородской области.

**Объекты исследования:** климат Белгородской области, солнечная энергия.

### **Задачи:**

1. Изучить данные метеорологических станций, характеризующие климатические показатели Белгородской области.
2. Изучить проблемы энергоснабжения Белгородской области.
3. Рассмотреть использование солнечной энергии в Белгородской области.
4. Рассчитать количество солнечных батарей, которые необходимо установить для снабжения электрической энергией дома, и определить насколько это будет экономически выгодно.

**Гипотеза:** изменение климата Белгородской области эффективно влияет на использование солнечной энергии в быту.

### **Методы исследования:**

1. наблюдение, сравнение, анализ;
2. анкетирование;
3. описание;
4. частично-поисковый;
5. изучение справочной и учебной литературы, Интернет-ресурсов.

В начале своей работы я провела анкетирование среди учащихся 7-9 классов по теме «Использование солнечной энергии» (приложение 1). Результаты анкетирования показали недостаточные знания учащихся о проблемах энергоснабжения нашей области и об использовании энергии солнца на территории региона. Так, большинство учеников, принимавших участие в опросе, считают, что проблем энергоснабжения Белгородской области не существует; 82% обучающихся знакомы с альтернативными источниками электрической энергии, энергию солнца среди них назвали 70% учеников 7-9 классов. Только 65% учащихся смогли назвать конкретные примеры применения солнечной энергии в промышленности, сельском хозяйстве и быту; 48% - знают об использовании солнечной энергии в нашем регионе.

## **2. Основная часть**

### **2.1 Изменение температурного режима на территории Белгородской области**

По данным метеорологической станции Богородицкое-Фенино, за последние тридцать лет на территории Белгородской области наблюдаются следующие климатические изменения - рост среднегодовой температуры воздуха, повышение средних температур всех месяцев.

В последнем десятилетии сохраняются и даже усиливаются положительные аномалии температур в холодное время года, отмечается рост среднемесячных температур с июля по сентябрь (от 0,8 °С в сентябре и до 1,4 °С в августе). При этом июльские положительные аномалии начали увеличиваться в 2010 году и достигли 4,9 °С.

Высокие летние температуры воздуха и нерегулярное выпадение осадков приводят к засушливым явлениям в июле и августе. Лету на территории нашей области характерна жаркая и сухая погода, пасмурных дней мало.

Потепление климата сказалось и на продолжительности сезонов. Заметно сократился зимний период – зимы стали короче на полторы недели, весенний и осенний периоды увеличились, лето продолжительное. Продолжительность сияния солнца на территории Белгородской области составляет 1700-2000 часов в год.

### **2.2 Проблемы энергоснабжения Белгородской области**

Белгородский край – развитый индустриально-аграрный регион, в нём развиты горнодобывающая промышленность и производство строительных материалов. Действуют горно-обогатительные комбинаты: Лебединский, Стойленский, «КМАруда»; Оскольский электрометаллургический комбинат.

Сельское хозяйство области представлено мясомолочным животноводством, свиноводством, птицеводством, пчеловодством, растениеводством. В агропромышленный комплекс входят 365 сельскохозяйственных предприятий и 1911 фермерских хозяйств.

Все промышленные и сельскохозяйственные предприятия области потребляют большое количество электроэнергии, которая, в основном, идет от Курской и Нововоронежской атомных электростанций. Своими же топливными ресурсами область не обладает. На собственных генерирующих установках вырабатывается не более 10% электрической энергии, остальной объем поступает из других областей.

Беря во внимание дефицит в области топливных ресурсов, необходимо искать пути решения проблемы электроснабжения в использовании альтернативных источников электрической энергии. Учитывая изменения климата Белгородской области, в первую очередь необходимо использовать солнечную энергию. Возможно широкое использование ее в сочетании с традиционными способами получения энергии.

### **2.3 Использование солнечной энергии в Белгородской области**

#### **2.3.1 Солнечная электростанция**

Изучив литературу по выбранной теме, я выяснила, что на территории Белгородской области уже функционирует первая в России электростанция, вырабатывающая электричество из энергии солнца. Она была введена в эксплуатацию в сентябре 2010 года в Яковлевском районе Белгородской области, расположена на одном из полей района и занимает чуть больше тысячи гектаров (приложение 2).

Расчетная производительность новой электростанции составляет 133,4 тыс. кВт·ч в год. Пока энергии, которую вырабатывает электростанция, хватит, чтобы обеспечить светом жильцов всего одной трехкомнатной квартиры. А при максимальной мощности и ясной погоде энергии может быть достаточно и для освещения небольшого многоквартирного дома.

Всё полученное с помощью станции электричество вливается в общие сети теплогенерирующей компании, обеспечивающей светом весь регион. И хотя доля вырабатываемой энергии относительно общего потока колеблется около отметки ноль, энергетики утверждают, главное, что всё идет по плану, расчеты сходятся с практическими показателями, эксперимент проходит успешно. Ученые считают, что в скором будущем появятся солнечные батареи, работающие более эффективно, за солнечными электростанциями большое будущее.

Хочу отметить, что в 2016 году в нашем Ровеньском районе в селе Айдар планировалось строительство еще одной солнечной электростанции (соответствующий проект был рассмотрен в департаменте экономического развития Белгородской области), но в связи с изменением экономического положения в стране реализация проекта временно была приостановлена.

Солнечная электростанция имеет ряд преимуществ перед другими видами электростанций. Установка практически не нуждается в ремонте - замена поврежденных или отслуживших солнечных панелей происходит в текущем режиме, и особом уходе — достаточно протирать от пыли солнечные панели два раза в год и следить за коррозией металлических элементов. Она способна вырабатывать энергию даже в условиях короткого светового дня и малой солнечной активности. Альтернативный источник практически не требует затрат при эксплуатации и достаточно эффективен, в первую очередь, с точки зрения экологии. Еще одно преимущество – электростанция работает автономно. В режиме реального времени выводятся на специальные электронные табло параметры работы электростанции: уровень солнечной радиации; количество энергии, произведённой ежесекундно; общий объём энергии, выработанной с момента пуска электростанции в эксплуатацию; потенциальный объём выбросов углекислого газа, которого удалось избежать благодаря использованию альтернативного способа производства электроэнергии. За показателями наблюдают специалисты.

Существуют и свои проблемы в эксплуатации электростанции. К ним относятся, например, резкое снижение солнечной активности в зимний период, а также пока высокая себестоимость вырабатываемой электроэнергии. «Чтобы мы могли продавать с этих установок электроэнергию, она должна стоить 15-18 рублей за киловатт в час. То есть мы платим примерно 2,6 рубля,

а так мы должны будем платить 18 рублей», - говорит кандидат технических наук Анатолий Виноградов. Чтобы увеличить выработку энергии солнечной электростанцией придется занять солнечными батареями большую часть площади полей Белгородской области, что не применимо на практике.

### **2.3.2 Солнечные батареи**

На полосах газет, издающихся в Белгородской области, а также на информационных сайтах мне нередко на глаза попадаются объявления о продаже солнечных батарей. Где и как белгородцы их используют?

Солнечная батарея представляет собой несколько объединенных между собой фотоэлектрических преобразователей (фотоэлементов) — полупроводниковых устройств, прямо преобразующих солнечную энергию в постоянный электрический ток. Фотоэлемент - это электронный прибор, который преобразует энергию фотонов в электрическую энергию.

В Белгородской области солнечная энергия применяется в бытовых целях - например, для автономного отопления домов, дач, езды на автомобилях, освещения дорог.

В октябре 2010 года на крыше одного из многоквартирных домов по проспекту Ватутина появился автономный энергосберегающий комплекс, заряжающийся от солнечной батареи. Комплекс «Солнцеворот 4000» заряжается в течение светового дня от солнечной батареи (приложение 3).

Он состоит из восьми секций батареи, которые направлены на юг, даже в пасмурную погоду улавливают излучение солнца и заряжают аккумуляторы комплекса. Энергии хватает, чтобы обеспечить освещением подъезды и площадки возле дома. Солнечная энергия обеспечивает работу справочно-информационной транспортной системы и Wi-Fi.

В городе Белгороде построили новую объездную дорогу, на столбах вдоль дороги находятся фонари освещения с солнечными батареями (приложение 4).

В Ровеньском районе солнечные батареи используются в фонарях для освещения пешеходных переходов рядом с детскими садами и зданиями школ.

Солнечные батареи используются трех видов.

Пленочные батареи. Комплект таких устройств состоит из аморфного кремния. В аморфных солнечных батареях полупроводники в вакууме расщепляются на мельчайшие частицы, и воздействие света становится наиболее интенсивным. Они имеют внешний вид тонкой натянутой пленки, а также характеризуются удобством в использовании и устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям. Но при этом КПД их в пасмурную погоду может значительно снизиться (до 20 %). Стоимость таких модулей более дешевая сравнительно с другими видами. При выборе таких батарей следует учесть необходимость большой площади для их монтажа и расчет всего комплекта.

Монокристаллические батареи. Это самые эффективные на сегодняшний день комплекты устройств, преобразующих энергию солнца в автономное электричество, которые применяются как в промышленных масштабах, так и для электроснабжения частных домов. Благодаря специальному силиконовому



покрытию батареи устойчивы к влаге, достаточно компактны, характеризуются небольшим весом, легкостью установки, высоким КПД. Минус таких батарей – низкая эффективность при рассеянном свете и высокая стоимость.

Поликристаллические батареи. При попадании на поверхность таких батарей солнечного света в устройстве начинается движение электронов, вырабатывается постоянный электрический ток, который затем преобразуется в переменный.

Солнечные батареи можно использовать для снабжения электричеством дач, домов, автомобилей (приложение 5, 6).

## 2.4 Практическая часть

Изучив изменение температурного режима на территории Белгородской области, проблемы энергоснабжения области, а также использование солнечной энергии в нашей Белгородской области, я решила рассчитать, сколько солнечных батарей потребуется установить, чтобы снабжать электрической энергией мой дом, и насколько это будет экономически выгодно.

В первую очередь, узнаю, сколько электроэнергии потребляет моя семья ежедневно и зависит ли потребление электрической энергии от времени года.

Потребление электроэнергии за период с сентября 2017 года по август 2018 года я представила в таблице 1 (данные таблицы взяты из счетов за электроэнергию).

*Таблица 1*

Название месяца	Потребление электрической энергии, кВт·ч	Оплата за потребленную электрическую энергию, руб.
сентябрь 2017 г.	160	579,20
октябрь 2017 г.	165	597,30
ноябрь 2017 г.	150	543,00
декабрь 2017 г.	152	550,24
январь 2018 г.	154	557,48
февраль 2018 г.	145	524,90
март 2018 г.	140	506,80
апрель 2018 г.	137	495,94
май 2018 г.	137	495,94
июнь 2018 г.	174	650,76
июль 2018 г.	198	680,56
август 2018 г.	185	669,70

Увеличение потребления электрической энергии наблюдается в летние и осенние месяцы. Во время летних каникул возрастает время работы таких потребителей электроэнергии: компьютера, телевизора, кондиционера, а осенью - связано с работой кондиционера до начала отопительного сезона.

Рассчитаю среднее суточное потребление электроэнергии членами моей семьи ежемесячно, учитывая количество дней в каждом месяце:

Название месяца	Количество дней	Среднее суточное потребление электроэнергии
сентябрь 2017 г.	30 дн.	5,33кВт·ч
октябрь 2017 г.	31 дн.	5,32кВт·ч

ноябрь 2017 г.	30 дн.	5 кВт·ч
декабрь 2017 г.	31 дн.	4,9кВт·ч
январь 2018 г.	31 дн.	4,97кВт·ч
февраль 2018 г.	28 дн.	5,18кВт·ч
март 2018 г.	31 дн.	4,52кВт·ч
апрель 2018 г.	30 дн.	4,57кВт·ч
май 2018 г.	31 дн.	4,42кВт·ч
июнь 2018 г.	30 дн.	5,8кВт·ч
июль 2018 г.	31 дн.	6,39кВт·ч
август 2018 г.	31 дн.	5,97кВт·ч

Во время работы над моим исследованием я выяснила, что для расчета количества солнечных панелей, которые будут обеспечивать электроэнергией жилой дом, необходимо учитывать уровень инсоляции. Инсоляция – это количество солнечной энергии в киловаттах, которое попадает на 1 квадратный метр участка земли за определенное время. Этот показатель напрямую зависит от географической широты местности и времени года.

Месячные и годовые показатели (в кВт/м<sup>2</sup>/сутки) солнечной инсоляции в Белгородской области приведены в таблице 2.

Таблица 2

январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
1,3	2,5	4,9	5,4	7	6,9	7,3	6,3	5	3,4	2,1	1,5	4,3

Как видно из таблицы, максимальное значение уровня инсоляции приходится на июль и составляет 7,3кВт/м<sup>2</sup>/сутки, минимальное – в январе – 1,3кВт/м<sup>2</sup>/сутки. Так как я планирую энергоснабжение дома на весь год, в своих расчетах буду использовать значения инсоляции каждого месяца.

Изучив информацию на сайтах продаж солнечных батарей, я выяснила, что мощность фотопанелей, которые рекомендуют для полноценного энергоснабжения жилых домов, варьируется от 150Вт до 250Вт, т.е. от 0,15кВт до 0,25кВт. При определении количества солнечных панелей нужно учитывать потери зарядки аккумулятора, которые составляют около 20%.

Теперь приступаю непосредственно к расчетам необходимого числа фотобатарей для энергоснабжения дома ежемесячно. Для этого среднее суточное потребление электрической энергии (с учетом потери энергии при зарядке аккумулятора) разделю на значение уровня инсоляции и на мощность одной батареи (возьму 0,2кВт). Полученные результаты:

Месяц	Расчет	Количество фотобатарей
Январь	4,97кВт·ч * 1,2 / 1,3 / 0,2кВт	23
Февраль	5,18кВт·ч * 1,2 / 2,5 / 0,2кВт	13
Март	4,52кВт·ч * 1,2 / 4,9 / 0,2кВт	6
Апрель	4,57кВт·ч * 1,2 / 5,4 / 0,2кВт	5
Май	4,42кВт·ч * 1,2 / 7 / 0,2кВт	4
Июнь	5,8кВт·ч * 1,2 / 6,9 / 0,2кВт	5
Июль	6,39кВт·ч * 1,2 / 7,3 / 0,2кВт	6
Август	5,97кВт·ч * 1,2 / 6,3 / 0,2кВт	6

Сентябрь	5,33кВт·ч * 1,2 / 5 / 0,2кВт	7
Октябрь	5,32кВт·ч * 1,2 / 3,4 / 0,2кВт	10
Ноябрь	5 кВт·ч * 1,2 / 2,1 / 0,2кВт	15
Декабрь	4,9кВт·ч * 1,2 / 1,5 / 0,2кВт	20

Итак, для энергоснабжения моего дома в течение всего года потребуется 23 солнечных панелей мощностью по 200 Вт.

В среднем одна солнечная панель с такой номинальной мощностью стоит около 6 тыс. рублей. Стоимость всего комплекта обойдется в 138 тыс. рублей. По данным таблицы 1 общие затраты за потребленную моей семьей электроэнергию в течение года составляют:

579,20 руб. + 597,30 руб. + 543,00 руб. + 550,24 руб. + 557,48 руб. + 524,90 руб. + 506,80 руб. + 495,94 руб. + 495,94 руб. + 650,76 руб. + 680,56 руб. + 669,70 руб. = 6851,82 руб.

К тому же, для обеспечения частного дома автономным электроснабжением одних солнечных батарей недостаточно, в комплект нужно еще включить аккумулятор, контролер напряжения и инвертор.

Итак, установка 23 солнечных панелей окупится примерно за 20 лет:

$138000 \text{руб.} / 6851,82 \text{руб.} = 20,14 \text{года.}$

Несмотря на немалую стоимость данной конструкции, она дает возможность сделать жильё энергонезависимым, позволяет экономить время и деньги на оплате счетов, не загрязняет окружающую среду.

### **Выводы:**

1. в нашей местности целесообразно использовать солнечную энергию не в качестве постоянного источника, а в качестве дополнительного совместно с традиционными источниками электрической энергии;
2. можно пользоваться солнечными батареями для энергоснабжения домов в течение полугода – с марта по сентябрь. В эти месяцы уровень инсоляции высок, количество требуемых фотопанелей значительно уменьшается;
3. чтобы солнечных батарей пришлось покупать меньше, нужно позаботиться о рациональности расхода электрической энергии: заменить все лампочки в доме на энергосберегающие, использовать бытовую технику класса А.

### **3. Заключение**

Изучив проблемы энергоснабжения и основные источники электрической энергии Белгородской области, я пришла к следующему:

1. в связи с постоянно возрастающими энергетическими потребностями региона, система энергоснабжения области работает на полную мощность. Максимальная мощность потребляемой энергии превышает 2000 МВт. При этом происходит неизбежный износ производственных мощностей и объектов энергосистемы области;
2. чтобы не допустить торможение развития экономики и социальной сферы региона, разработана программа развития энергетики Белгородской области, в которой отражено сочетание традиционных способов выработки электрической энергии с альтернативными источниками;
3. учитывая изменения климатических условий нашей местности, в целях ресурсосбережения и охраны окружающей среды, из нетрадиционных

источников электроэнергии необходимо в первую очередь использовать солнечную энергию.

Таким образом, можно сделать вывод, что гипотеза, выдвинутая в начале работы над исследованием, подтвердилась.

Солнечная энергия уже достаточно широко используется на территории нашей области. Применение этого альтернативного источника энергии перспективно, поэтому солнечная энергетика развивается и усовершенствуется. Возможно, в скором времени солнечная энергия полностью заменит электричество.

Постройка в Белгородской области первой в мире солнечной электростанции является довольно значимым проектом для энергетики региона. Это не последний проект по выработке альтернативной энергии, за ними будущее. Думаю, что наша область будет занимать лидирующее положение в развитии не только традиционной энергетики, но и альтернативной, как более перспективной.

Следующим шагом в развитии нетрадиционной энергетики в нашем регионе является создание института альтернативной энергетики. Он должен будет выступить оператором по оказанию услуг населению в сфере альтернативной энергетики. И таким образом выполнять свою главную миссию - продвигать в массы прогрессивную мысль: пора начинать активно пользоваться теми ресурсами, что в избытке.

#### **4. Список использованной литературы**

1. Володин В.В. Энергия, век двадцать первый. – М.: Детская литература, 2001.
2. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2011 год. - М.: Росгидромет, 2012- 82 с.
3. Лебедева М.Г., Крымская О.В. Проявление современных климатических изменений в Белгородской области //Научные ведомости БелГУ. - 2008, №3(43), вып.6. - С. 188-196.
4. <http://en.plus> – «Энергия будущего» – информационный сайт по альтернативной энергетике.
5. <http://www.vesti.ru> - Лента мировых и российских новостей (из информационных и аналитических выпусков программы). Фото- и видеоматериалы.
6. <http://electricvdele.ru/elektrosnabzhenie/solnechnye-batarei-dlya-chastnogo-doma-kak-vybrat.html> - Как выбрать солнечные батареи для дома: виды, принципы работы и характеристики.
7. <http://teplowood.ru/solnechnye-batarei-dlya-chastnogo-doma-i-kvartiry.html> - Солнечные батареи для частного дома и квартиры.

## 5. Приложения

### *Приложение 1*

#### **Анкета для учащихся «Использование солнечной энергии»**

*Цель:* определение уровня сформированности знаний учащихся 7-9 классов об альтернативных источниках энергии и о применении солнечной энергии на территории Белгородской области.

1. Назовите проблемы энергоснабжения Белгородской области.
2. Какие альтернативные источники электрической энергии вы знаете?
3. В чём преимущества применения альтернативных источников электроэнергии?
4. Где применяется солнечная энергия? Приведите примеры.
5. Используется ли энергия солнца в энергетике нашего региона?
6. Как именно используется солнечная энергия белгородцами?

### *Приложение 2*

#### **Солнечная электростанция на территории Белгородской области**



### *Приложение 3*

#### **Комплекс «Солнцеворот 4000»**



**Фонари освещения с солнечными батареями на объездной дороге  
города Белгорода**



**Использование солнечной энергии для энергоснабжения домов и дач**



**Использование солнечной энергии для энергоснабжения автомобилей**



# Исследовательская работа по теме «Космонавтика: вчера и сегодня»

## 1. Введение

По моему мнению, тема работы «Космонавтика: вчера и сегодня» является актуальной. Мы живем в удивительную эпоху, когда научно-технический процесс постоянно ускоряется. Чуть более ста лет назад мало кто верил, что аппарат тяжелее воздуха сможет летать. Полеты же за пределы земной атмосферы казались абсолютно нереальными. Но прошло совсем немного времени, и в течение жизни одного поколения человек преодолел земное тяготение, вышел в открытый космос, долетел до Луны и отправил автоматические космические аппараты почти ко всем планетам Солнечной системы. Человечество вступило в новую, космическую эру и настолько привыкло к этому, что сегодня полеты в космос воспринимаются совершенно обыденно и стали доступны даже туристам. История не знала такой стремительной скорости развития техники, когда научные открытия изменяют все вокруг прямо у нас на глазах.

В своей работе я попытался рассмотреть наиболее яркие, на мой взгляд, достижения мировой космонавтики, а также отразить малоизвестные школьникам факты развития современной космонавтики.

**Цель работы:** изучить особенности становления и развития космонавтики; задачи, решаемые современной космонавтикой; создать сайт по материалам исследования.

**Объект исследования:** космонавтика как научная дисциплина.

**Задачи:**

1. изучить этапы развития космонавтики;
2. выделить основные направления космонавтики;
3. познакомиться с конструкторскими изобретениями в сфере космонавтики;
4. узнать о деятельности выдающихся личностей космонавтики;
5. рассмотреть пути развития современной космонавтики.

**Гипотеза:** освоение космического пространства стало важным для человечества, способствовало развитию научно-технического прогресса, в настоящее время продолжается интенсивное развитие космонавтики.

**Методы исследования:**

6. наблюдение, сравнение, анализ;
7. описание;
8. частично-поисковый;
9. изучение справочной и учебной литературы, Интернет-ресурсов;
10. практический (создание персонального сайта).

## 2. Основная часть

### 2.1 Понятие космонавтики

Само слово «космонавтика» было предложено в начале 30-х гг. советским конструктором *Георгием Эриховичем Лангемаком*, изобретателем знаменитой «Катюши». Почти одновременно на Западе появился его аналог – термин «астронавтика». **Космонавтика** – это полеты в космическом



пространстве; совокупность отраслей науки и техники, обеспечивающих освоение космического пространства и внеземных объектов с использованием ракет и космических аппаратов. Она включает в себя огромный круг теоретических и научно-технических проблем, связанных со строительством и полетом космических аппаратов: расчет траекторий полетов, создание ракет-носителей, ракетных двигателей, бортовых систем управления, наземных пусковых сооружений и служб управления, систем жизнеобеспечения и многое другое. Таким образом, эта научная дисциплина охватывает огромное поле человеческой деятельности.

Космонавтика как современная теоретическая техническая дисциплина включает:

- астродинамику - раздел небесной механики, изучающий движение искусственных космических тел: искусственных спутников, межпланетных станций и других космических кораблей;
- теорию двигательных установок космических аппаратов;
- конструирование космических аппаратов;
- теорию автоматического управления в применении управлению космическими аппаратами;
- учёт влияния космической погоды на космическую технику и космонавтов.

## **2.2 История зарождения космонавтики**

С самой глубокой древности человек мечтал оторваться от Земли и достичь иные миры. Теоретически возможность полетов в космос была доказана еще **Исааком Ньютоном** в трактате «Математические начала натуральной философии», который был опубликован в 1687 г. Далее в этом направлении работали математики **Эйлер и Лагранж**.

23 марта 1881 года русский революционер **Николай Иванович Кибальчич**, находясь в заключении, выдвинул идею ракетного летательного аппарата с камерой сгорания, способного совершать космические перелёты. Его просьба о передаче рукописи в Академию наук следственной комиссией удовлетворена не была, проект был впервые опубликован лишь в 1918 г.

Фундаментальные теоретические основы космических полетов разработали ученые **Константин Эдуардович Циолковский, Фридрих Артурович Цандер, Герман Юлиус Оберт**. Ими было теоретически обосновано использование ракет как основного средства для космических полётов, применение жидкостных ракетных двигателей как имеющих значительно больший удельный импульс, чем традиционные пороховые двигатели, необходимость многоступенчатых ракет. Изучались вопросы жизнеобеспечения в космосе, влияние перегрузок и невесомости на человека.

Однако до середины XX в. полеты в космос оставалось уделом теоретиков и писателей-фантастов. И только гений двух конструкторов: **Сергея Павловича Королева и Вернера фон Брауна** сделал вековую мечту реальностью.

## **2.3 Искусственные спутники Земли**

### **2.3.1 Понятие ИСЗ**



В астрономии и динамике космического полета употребляются понятия трех космических скоростей. **Первой космической скоростью** (круговой скоростью) называется наименьшая начальная скорость, которую нужно сообщить телу, чтобы оно стало искусственным спутником планеты; для поверхности Земли первая космическая скорость приблизительно равна 7,9 км/с.

**Второй космической скоростью** (параболической скоростью) называется наименьшая начальная скорость, которую нужно сообщить телу, чтобы оно, начав движение у поверхности планеты, преодолело ее притяжение; для Земли вторая космическая скорость равна приблизительно 11,2 км/с.

**Третьей космической скоростью** называется наименьшая начальная скорость, обладая которой тело преодолевает притяжение Земли, Солнца и покидает Солнечную систему; равна приблизительно 16,7 км/с.

**Искусственными спутниками Земли**, по существу, являются все летательные космические аппараты, выведенные на орбиты вокруг Земли, включая космические корабли и орбитальные станции с экипажами. Однако к ИСЗ принято относить главным образом автоматические спутники, не предназначенные для работы на них человека – космонавта. Это вызвано тем, что пилотируемые космические корабли существенно отличаются по своим конструктивным особенностям от автоматических спутников. Так, космические корабли должны иметь системы жизнеобеспечения, специальные отсеки – спускаемые аппараты, в которых космонавты возвращаются на Землю. Для автоматических ИСЗ такого рода оборудование не обязательно или вовсе излишне.

Размеры, масса, оборудование ИСЗ зависят от задач, которые спутники решают. Первый в мире искусственный спутник Земли запущен в СССР 4 октября 1957 года (Спутник-1). Он имел массу 83,6 кг, корпус в виде шара диаметром 0,58 м; масса его составляла 700 г.

ИСЗ выводятся на орбиты с помощью ступенчатых ракет – носителей, которые поднимают их на определённую высоту над поверхностью Земли и разгоняют до скорости, равной или превышающей (но не более чем в 1,4 раза) первую космическую скорость. Запуски ИСЗ с помощью собственных ракет – носителей производят Россия, США, Франция, Япония, КНР и Великобритания. Ряд ИСЗ выводятся на орбиты в рамках международного сотрудничества. Таковы, например, спутники «Интеркосмос».

### **2.3.2 Движение ИСЗ**

Движение искусственных спутников Земли обусловливается двумя причинами:

- 1) Земля не является точно шаром с однородным распределением плотности по объёму. Поэтому её поле тяготения не эквивалентно полю тяготения точечной массы, расположенной в геометрическом центре Земли;
- 2) земная атмосфера оказывает тормозящее действие на движение искусственных спутников, вследствие чего их орбита меняет свою форму и размеры.

По отклонению движения спутников можно вывести заключение о форме Земли, распределении плотности по её объёму, строении земной атмосферы. Поэтому именно изучение движения искусственных спутников позволило получить наиболее полные данные по этим вопросам.

Зная траекторию движения спутника за один оборот, нетрудно предсказать его положение во все последующие моменты времени. Для этого необходимо учесть, что Земля вращается с запада на восток с угловой скоростью примерно 15 градусов в час. Поэтому на последующем обороте спутник пересекает ту же широту западнее на столько градусов, на сколько Земля повернётся на восток за период вращения спутника.

Из-за сопротивления земной атмосферы спутники не могут длительно двигаться на высотах ниже 160 км. Минимальный период обращения на такой высоте по круговой орбите равен примерно 88 мин (примерно 1,5 часа), за это время Земля поворачивается на 22,5 градуса. На широте 50 градусов этому углу соответствует расстояние в 1400 км. Следовательно, можно сказать, что спутник, период обращения которого 1,5 часа, на широте 50 градусов будет наблюдаться при каждом последующем обороте примерно на 1400 км западнее, чем на предыдущем.

Однако такой расчёт даёт достаточную точность предсказаний лишь для нескольких оборотов спутника. Если речь идёт о значительном промежутке времени, то надо принять во внимание отличие звёздных суток от 24 часов. Поскольку один оборот вокруг Солнца совершается Землёй за 365 суток, то за одни сутки Земля вокруг Солнца описывает угол примерно в 1 градус в том же направлении, в каком вращается вокруг своей оси. Поэтому за 24 часа Земля поворачивается относительно неподвижных звёзд не на 360 градусов, а на 361 и, следовательно, совершает один оборот не за 24 часа, а за 23 часа 56 минут. Поэтому трасса спутника по широте смещается на запад не на 15 градусов в час, а на 15,041 градусов.

Круговая орбита спутника в экваториальной плоскости, двигаясь по которой он находится всё время над одной и той же точкой экватора, называется геостационарной. Почти половина земной поверхности может быть связана со спутником на синхронной орбите прямолинейно распространяющимися сигналами высоких частот или световыми сигналами. Поэтому спутники на синхронных орбитах имеют большое значение для системы связи.

### **2.3.3 Типы ИСЗ**

Изучив материал по данному вопросу, я узнал, что классификация ИСЗ производится по различным признакам. Основной принцип классификации – по целям запуска и задачам, решаемым с помощью ИСЗ. Кроме того, ИСЗ различаются по орбитам, на которые они выводятся, типам некоторого бортового оборудования и др.

По целям и задачам ИСЗ подразделяют на две большие группы: научно-исследовательские и прикладные. Научно – исследовательские ИСЗ решают самые разнообразные задачи по исследованию Земли, земной атмосферы и околоземного пространства, небесных тел. С помощью этих спутников были

сделаны важные и крупные открытия, обнаружены радиационные пояса Земли, магнитосфера Земли, солнечный ветер; проводятся астрономические исследования в области биологии и медицины и других областях науки. Прикладные спутники предназначены для разрешения практических нужд человека, получения информации в интересах народного хозяйства, проведения технических экспериментов, а также для испытания и отработки нового оборудования.

Интересные исследования ведутся с помощью **специализированных биологических спутников**: изучается влияние космического пространства на развитие и состояние животных, высших растений, микроорганизмов, клеток.

Всё большее значение приобретают **астрономические ИСЗ**. Аппаратура, установленная на этих спутниках, находится вне плотных слоев земной атмосферы и позволяет исследовать излучение от небесных объектов в ультрафиолетовом, рентгеновском, инфракрасном и гамма – диапазонах электромагнитных волн.

**Спутники связи** служат для передачи телевизионных программ, сообщений в сети интернета, обеспечения радио–телефонной, сотовой, телеграфной и других видов связи между наземными пунктами, расположенными на больших расстояниях друг от друга.

**Метеорологические ИСЗ** регулярно передают на наземные станции изображения облачного, снегового и ледового покровов Земли; сведения о температуре земной поверхности и различных слоёв атмосферы. Эти данные используются для уточнения прогноза погоды, своевременно предупреждают о надвигающихся ураганах, штормах, тайфунах.

Большое значение приобрели **специализированные ИСЗ для изучения природных ресурсов Земли**. Аппаратура таких ИСЗ передаёт информацию, важную для различных отраслей народного хозяйства. Её используют для прогнозирования урожаев сельскохозяйственных культур, определения районов, перспективных на поиск полезных ископаемых, для определения заражённых вредителями участков леса, для контроля загрязнения природной среды.

**Навигационные ИСЗ** быстро и точно определяют координаты любого наземного объекта и оказывают бесценную помощь при ориентировании на суше, на воде и в воздухе.

**Военные спутники** используются для космической разведки, для наведения ракет или сами служат оружием.

Таким образом, искусственные спутники Земли широко используются для научных исследований и прикладных задач, а также **в образовании** (в России запущен ИСЗ, созданный преподавателями, аспирантами и студентами МГУ, планируется запуск спутника МГТУ им. Баумана) и хобби — **радиоловительские спутники**.

**Пилотируемые корабли–спутники и обитаемые орбитальные станции** являются наиболее сложными и совершенными ИСЗ. Они рассчитаны на решение широкого круга задач, в первую очередь – на проведение комплексных научных исследований, отработку средств

космической техники, изучение природных ресурсов Земли и другое. Впервые запуск пилотируемого ИСЗ осуществлён 12 апреля 1961 года на советском космическом корабле – спутнике «Восток», лётчик – космонавт Ю.А.Гагарин совершил полёт вокруг Земли по орбите с высотой апогея 327 км. 20 февраля 1962 года вышел на орбиту первый американский космический корабль с космонавтом Дж. Генном на борту.

#### **2.4 Первые полеты в космос**

По-моему, переходить к изучению вопросов современной космонавтики не следует без рассмотрения первых попыток освоения космического пространства.

Космос на протяжении долгих столетий будоражил умы ученых и казался недостижимым. Однако научный прогресс позволил сделать первые шаги в начале XX века. Продуктивное освоение космоса началось с запуска на орбиту животных. Все началось с того, что в головных частях геофизических ракет, поднимавшихся на высоту до 470 км, устанавливались контейнеры с растениями и мелкими животными. Эти контейнеры отделялись и опускались на землю на парашютах. Затем пришла очередь собак.

Ученые приучили животных носить специальную одежду с системой ассенизации и датчиками, есть из автоматической кормушки увлажненный корм, поскольку выяснилось, что лакать в невесомости невозможно. Собаки проходили тренировки на тренажерах, готовились к перегрузкам и катапультированию.

Среди них Белка и Стрелка, которые известны нам как одни из первых покорителей космического пространства. Всего же до весны 1961 года было проведено более 30 запусков собак. С.П.Королев не мог отправить в космос человека до тех пор, пока не был уверен, что корабль надежен и космонавт вернется на Землю целым и невредимым. Последний собачий полет был совершен 25 марта – космический корабль с собакой и манекеном на борту выполнил программу испытаний и вернулся на Землю. Безопасность космического корабля была доказана, после чего Королев дал добро на полет человека.

В 1958 г. советские конструкторы под руководством С.П.Королева приступили к разработке одноместного космического корабля, который должен был вывести человека на околоземную орбиту. «Восток» выводил на орбиту одного космонавта, который совершал полет в скафандре. Система жизнеобеспечения корабля была рассчитана на 10 суток полета. После завершения программы исследований от корабля отделялся спускаемый аппарат, который доставлял космонавта на землю. На высоте 7 км космонавт катапультировался и приземлялся отдельно от спускаемого аппарата. В экстренных случаях он мог и не покидать аппарат, но тогда для него посадка становилась намного более жесткой.

12 апреля 1961 года с космодрома Байконур стартовала ракета-носитель с космическим кораблем «Восток-1». На борту корабля находился летчик-космонавт *Юрий Алексеевич Гагарин*, которому предстояло первым преодолеть притяжение родной планеты и выйти на околоземную орбиту.

Неизвестно, как поведет себя человек в космосе, поэтому «Восток-1» выполнял полет в автоматическом режиме. Ученые боялись, что невесомость может оказать воздействие на психику космонавта. Все опасения оказались напрасными, Юрий Гагарин чувствовал себя прекрасно. Он вел бортовой журнал, постоянно поддерживал связь с Землей, а когда она временно пропадала, записывал свои наблюдения на магнитофон. По программе полета Гагарин принимал пищу и воду. Казалось бы, самые простые и обычные для каждого человека действия, но никто не знал, можно ли их выполнять в космосе.

Время нахождения Гагарина в космосе составило 108 минут, космонавт совершил полет вокруг орбиты Земли, преодолев 41000 км.

Перед сходом с орбиты возникла нештатная ситуация – после выключения тормозных двигателей отделение приборного отсека произошло не сразу, как планировалось, а спустя 10 минут. Спускаемый аппарат, вращаясь по всем осям, вошел в атмосферу, жаростойкая оболочка аппарата раскалилась и пылала. Перегрузки резко возросли, и, как позднее вспоминал Гагарин, «в глазах стало немного сереть». Затем перегрузки стали быстро спадать, и вскоре совсем прекратились, над головой Гагарина отстрелился люк, и мгновение спустя он вылетел в него вместе с креслом пилота.

Юрий Гагарин приземлился на пашню у деревни Смеловка под Саратовом, на 2800 км в стороне от запланированного места посадки. Отстегнув парашют, он заметил стоявших невдалеке женщину с девочкой, которые в страхе смотрели на спустившегося с неба человека в оранжевом скафандре. Космонавт начал махать им руками и закричал: «Свой, свой, советский, не бойтесь, не пугайтесь, идите сюда». Юрий Гагарин стал для всех первым человеком, покорившим космос, а 12 апреля - официально признанная дата, когда отмечается День Космонавтики.

Следующим этапом программы «Восход» был выход человека в открытый космос. Для полета был разработан специальный скафандр «Беркут», в который были одеты оба члена экипажа, чтобы в случае нештатной ситуации один мог прийти на помощь другому. Скафандр имел многослойную герметичную оболочку, с помощью которой внутри поддерживалось избыточное давление, а снаружи – специальное покрытие, которое предохраняло от воздействия солнечных лучей.

18 марта 1965 г. космический корабль «Восход – 2» стартовал с космонавтами **Александром Беляевым и Алексеем Леоновым** на борту. Спустя полтора часа после начала полета Леонов открыл наружный люк шлюза и вышел в открытый космос, отдалившись от корабля на 5м. Время, проведенное в открытом космосе, составило 12 минут 9 секунд. Космонавт полностью выполнил программу исследований, но при возвращении в корабль возникла нештатная ситуация – скафандр сильно раздулся, и Леонову, рискуя жизнью, пришлось стравливать воздух, чтобы протиснуться в шлюзовую камеру. Затем при посадке отказала автоматика, и космонавты были вынуждены приземлиться на ручном управлении. Спускаемый аппарат упал в тайге на Урале и был обнаружен только на третий день. Первый выход

человека в открытый космос был успешно завершён, а Алексей Леонов навсегда внес свое имя в историю космонавтики.

**Валентина Владимировна Терешкова** - первая женщина-космонавт, отправившаяся в неизведанную космическую стихию. В июне 1963 года Терешкова на корабле «Восток-6» 45 раз облетела вокруг Земли, проведя в космосе 71 час. Проведенные в космосе часы стали далеко не самыми счастливыми в жизни женщины, так как корпус самого корабля был крайне тесным и неудобным, а в ходе полета выявилось множество недочетов системы. Кроме этого полет был чрезвычайно рискованным, никто из ученых не обладал точными данными о последствиях влияния космоса на женский организм и здоровье.

20 июля 1969 года жители Земли впервые в истории совершили посадку на поверхность другого небесного тела — Луны. Командир экипажа космического пилотируемого аппарата «Аполлон-11» **Нил Армстронг** и пилот **Базз Олдрин** посадили лунный модуль корабля в юго-западном районе Моря Спокойствия. Они оставались на поверхности Луны в течение 21 часа 36 минут и 21 секунды. Астронавты совершили один выход на лунную поверхность, который продолжался 2 часа 31 минуту 40 секунд. Первым человеком, ступившим на Луну, стал Нил Армстронг. Это произошло 21 июля в 2 часа 56 минут, через 15 минут к нему присоединился Олдрин. Астронавты установили в месте посадки флаг США, разместили комплект научных приборов и собрали 21,55 кг образцов лунного грунта, которые были доставлены на Землю.

Я считаю, что космонавты – настоящие герои: несмотря на опасность, трудности полетов, неполадки в первых космических кораблях они выполняли свои программы, рисковали ради будущего всего человечества!

## **2.5 Современная космонавтика**

### **2.5.1 Полеты на Марс**

Сегодня освоение космоса продолжается. Успехи прошлого принесли свои плоды — человек уже побывал на Луне и готовится к непосредственному знакомству с Марсом.

Перед тем, как отправить на Марс человека, NASA (ESA- Европейское космическое агентство, NASA - национальное космическое ведомство США) всесторонне изучает планету. Запускаемые марсоходы должны выполнить следующие задачи: определить, была ли на Марсе жизнь раньше; собрать информацию, которая позволит ученым понять, что случилось с Марсом в далеком прошлом, почему планета стала негостеприимной, хотя раньше была намного пригодна для жизни; изучить геологическое строение и собрать материал, необходимый для пилотируемой экспедиции. Научное оборудование для этих целей разрабатывается во многих странах мира, в том числе и в России.

Пилотируемая экспедиция на Марс планируется на 2033 год в рамках программы космических исследований «Аврора». С этой целью в 2024 году планируется отправить астронавтов на Луну, где будет проходить отработка технологий жизнеобеспечения и адаптации человека к условиям космического

полета. В 2026 году к Марсу будет запущена АМС для подготовки высадки человека на эту планету.

### **2.5.2 Исследование Венеры**

В конце 50-х гг., разрабатывая проект тяжелого межпланетного корабля, С.П.Королев планировал полеты советских космонавтов не только к Марсу, но и к Венере. Для этого конструкторы должны были создать аппарат «ТМК-МАНР», на котором космонавты смогли бы облететь обе эти планеты. Этот амбициозный проект мог бы стать триумфом советской космонавтики, но он не реализован до сих пор. В 1964г. все работы по ТМК были свернуты в пользу лунной программы.

После нескольких неудачных попыток 15 декабря 1970 г. спускаемый аппарат АМС «Венера – 7» совершил мягкую посадку на поверхность Венеры. После этого он проработал еще 20 минут, полностью выполнив программу исследований, передав на Землю ценнейшую научную информацию о поверхности планеты и составе атмосферы.

Исследование Венеры и посадка на ее поверхность спускаемых аппаратов продолжались. Были произведены исследования облачного покрова планеты, магнитного и гравитационного полей; была картографирована вся поверхность планеты.

Сегодня на орбите Венеры находится всего одна АМС. Роскосмос планирует отправку станции «Венера-Д» со спутником планеты и зондом, который должен проработать на поверхности планеты не менее месяца, а также комплекса «Венера-Глоб» из орбитального спутника и нескольких спускаемых модулей. Высадка человека на Венеру в обозримом будущем невозможна из-за крайне тяжелых условий на ее поверхности. На планете идут дожди из концентрированной серной кислоты, средняя температура в нижних слоях атмосферы превышает 470 °С, а давление у поверхности – более 90 атмосфер.

В 30-х годах нашего столетия запланирована отправка экспедиции к Венере в рамках программы NASA «Новые горизонты». Орбитальный блок, оснащенный электрическим двигателем на ядерном топливе и солнечными батареями, должен будет доставить к планете целую обойму модулей, которые делятся на три группы: аэростаты, беспилотные самолеты и венероход, который проведет бурение и анализ венерианского грунта, изучит состав атмосферы, климат на поверхности и сейсмическую активность планеты.

### **2.5.3 Изучение планеты Меркурий**

К 2004 году в распоряжении ученых были фотографии менее половины поверхности Меркурия, ничего не было известно о химическом составе и строении планеты. Эти пробелы должна была заполнить новая экспедиция – космический аппарат «Мессенджер».

Меркурий является одной из самых труднодостижимых планет Солнечной системы. Так, полет станции «Нью Горизонт» к Плутону займет почти столько же времени, сколько потребовалось «Мессенджеру» для того, чтобы добраться до Меркурия.

3 августа 2004 года АМС «Мессенджер» был выведен в открытый космос. Получив требуемое ускорение, станция направилась к Венере, октябре 2006 г. АМС первый раз пролетела мимо Венеры. Во время второго пролета в июне 2007 г. станция провела совместные работы по изучению поверхности Венеры с АМС «Венера-Экспресс», после чего станция взяла курс на Меркурий.

14 января 2009 г. «Мессенджер» прибыл к месту назначения, аппарат не стал спутником Меркурия, а вышел на специально рассчитанную гелиоцентрическую орбиту. На меркурианскую орбиту АМС вышла в 2011 году, совершив несколько пролетов мимо планеты. Теперь исследователи получили возможность увидеть другую сторону Меркурия, которая не была заснята во время трех пролетов мимо планеты АМС «Маринер-10» (в ходе предыдущей экспедиции к Меркурию). Более того, летом 2008 г. было объявлено, что «Мессенджер» обнаружил в меркурианской экзосфере (самом верхнем слое атмосферы планеты) большое количество воды, что стало огромной неожиданностью для всех ученых. Также были зафиксированы на поверхности Меркурия следы вулканической активности.

#### **2.5.4 Исследование планет-гигантов**

Одной из самых крупных программ NASA стало исследование отдаленных районов Солнечной системы, расположенных за поясом астероидов. Именно там находятся планеты-гиганты, о которых к началу 70-х гг. XX в. было известно крайне мало. Идея отправить космические станции к Юпитеру, Сатурну, а затем за пределы нашей системы возникла еще в 1968 г.

АМС «Пионер-10», построенная американскими конструкторами, в 1972 году стала первым космическим аппаратом, который пересек пояс астероидов, пролетел мимо Юпитера и передал на Землю фотографии этой самой большой в нашей звездной системе планеты. Спустя почти 2 года с момента запуска станция приблизилась к Юпитеру на расстояние 135 тыс. км. К этому времени ученые уже знали, что планета состоит из легких элементов – водорода и гелия и не имеет твердой поверхности. «Пионер-10» подтвердил, что средняя плотность планеты лишь немногим превосходит плотность воды; обнаружила мощнейшее магнитное поле и радиационные пояса, интенсивность которых в 10 тыс. раз превышала земные; температура внешнего слоя облаков Юпитера оказалась равна  $-133^{\circ}\text{C}$ . К удивлению ученых, измерения показали, что планета отдает тепла в 2,5 раза больше, чем получает от Солнца.

В 1979г. «Пионер-11» пролетел мимо Юпитера на расстоянии 43 тыс. км и передал на Землю более четкие снимки его облачного покрова. Главной целью АМС был Сатурн; станция пролетела на расстоянии 20 тыс. км от ее поверхности, передал на Землю фотографии планеты и продолжил свой путь в дальний космос.

Обе станции оставались на связи с Землей до конца XX в. Последний сигнал от «Пионер-10» был получен в 2003 г. Вскоре ученые обнаружили, что после выхода за орбиту Плутона скорость обеих АМС замедляется, а их траектории отклоняются в сторону Солнца. Этот феномен, объяснения которому пока не найдено, был назван «эффект Пионера».



В настоящее время изучение дальних планет продолжается. Так, 14 июля 2015 г. станция «Нью Горизонт» пролетела мимо Плутона, пройдя на огромной скорости на расстоянии 13 тыс. км от нее, провела детальное фотографирование ее поверхности, изучила свойства магнитного поля и атмосферы.

В октябре 1997 г. была запущена и по очень длинной траектории направилась к Сатурну АМС «Кассини-Гюйгенс». Для полета к Сатурну станции пришлось использовать гравитационные поля других планет. Она дважды обогнула Венеру, пролетела близ нашей планеты и в конце 2000 г. выполнила гравитационный маневр у Юпитера, передав на Землю ее фотографии. Только летом 2004 г. станция подлетела к Сатурну, вышла на его орбиту и приступила к изучению спутников. В декабре того же года спускаемый аппарат «Гюйгенс» отделился от орбитального модуля «Кассини» и направился к Титану – спутнику Сатурна. Главной задачей СА был сбор данных об атмосфере, но аппарат превзошел все ожидания своих создателей. Он не только пережил спуск, но и передавал информацию до тех пор, пока «Кассини» не вышел из зоны видимости его антенн. Ученые получили в распоряжение огромное количество информации, в том числе и фотографии поверхности Титана, состоящей главным образом из водяного льда. Следов жизни на Титане пока не обнаружено. Орбитальный модуль «Кассини» продолжает исследовать систему Сатурна в настоящее время.

#### **2.5.5 Полеты к Солнцу**

Идея послать к Солнцу межпланетную станцию активно прорабатывалась в NASA еще в середине 70-х гг. XX в. исследования нашего светила на заре космической эры страдали одним общим недостатком – все наблюдения проводились только в области солнечного экватора. Изучить приполярные зоны Солнца было технически невозможно. Именно эту проблему должен был решить космический аппарат «Улисс», работать над которыми американские конструкторы начали на рубеже 80-х гг.

Однако чтобы подлететь к приполярным областям Солнца, АМС необходимо сначала достигнуть Юпитера и, получив дополнительный импульс в его гравитационном поле, направиться по нужной траектории к светилу. Это значительно увеличивало длительность программы, но позволяло серьезно сэкономить топливо, и, следовательно, уменьшить вес аппарата и стоимость проекта. Кроме того, ученые получали дополнительную возможность исследовать Юпитер.

Станция «Улисс» была запущена в октябре 1990 г. и направилась к Юпитеру. Через два года АМС обогнула планету и начала свой путь к Солнцу. За последующие 18 лет работы «Улисса» он еще раз возвращался к Юпитеру. Главной целью АМС были области плазмы над северным и южным полюсами звезды. «Улисс» трижды пролетал над ними, его прохождения попадали как на минимум, так и на максимум солнечной активности. Космический аппарат передал на Землю массу научных данных, обработка которых продолжается и сейчас. Ученые получили возможность построить точную модель околосолнечного пространства.

12 августа 2018 года с мыса Канаверал был запущен солнечный зонд «Паркер» - автоматический космический аппарат НАСА, который приблизится к поверхности Солнца на расстояние до десяти солнечных радиусов. Это значительно ближе, чем все аппараты, которые когда-либо направлялись к светилу. «Паркер» должен решить следующие научные задачи: определение структуры и динамики магнитных полей в источниках солнечного ветра; выявление уровня энергии, испускаемой короной Солнца, и ускорения солнечного ветра; определение того, какие механизмы ускоряют и переносят энергетические частицы; изучение частиц плазмы около Солнца и их воздействие на солнечный ветер и образование энергетических частиц.

10 февраля 2020 года запущен космический аппарат Solar Orbiter, созданный американскими и европейскими учеными для исследования Солнца.

### **3. Практическая часть**

С 2018 года в школах введено преподавание учебного предмета «Астрономия» в 10-11 классах. Дополнительного материала для подготовки к урокам астрономии для учеников и учителей недостаточно. Я это знаю со слов моей мамы, которая работает учителем физики в нашей школе и преподаёт основы астрономии старшеклассникам.

Одним из разделов курса является «Небесная механика», куда входят темы «Космические скорости» и «Межпланетные полеты». Материал этих тем я попробовал расширить и наполнить интересными фактами, которые включил в данную исследовательскую работу. Информацию, содержащуюся в работе, разместил на персональном сайте <https://sites.google.com/view/kosmonavtika>. Считаю, что содержание сайта будет полезно как методическая помощь для подготовки учеников и учителей по рассмотренным вопросам астрономии.

Скриншоты страниц сайта представлены в Приложении.

### **4. Заключение**

Считаю, что гипотеза, выдвинутая в начале работы над исследованием, оказалась верной. Освоение космического пространства, начавшееся в прошлом веке, подарило миру немало открытий. Они касаются как объектов далеких галактик, так и вполне земных процессов. Современное состояние космонавтики таково, что создаваемые аппараты способны передавать на Землю информацию о далеком Сатурне, Юпитере и Плутоне, посещать Меркурий и даже исследовать метеориты.

Развитие космонавтики способствовало совершенствованию техники, привело к открытиям в самых разных областях знания, от физики до медицины. Развитие космических исследований - это накопление знаний, которые увеличивают экономическое могущество человека.

В ближайшие десятилетия людям Земли предстоит решать фундаментальные проблемы: интенсивный рост народонаселения, истощение земных ресурсов, энергетический кризис. Разрешить все эти проблемы в земных условиях практически невозможно. Для решения этих сложных задач необходимо развитие космонавтики, создание новых ракетно-космических

средств. Так, создание ядерно-электрической двигательной установки является одним из главных приоритетов современной космической программы NASA «Новые горизонты». Установка таких двигателей на АМС позволит на порядок увеличить научную отдачу от межпланетных экспедиций за счет значительного продления срока службы аппаратов. За один полет АМС смогут посетить несколько объектов, включая дальние планеты, причем за счет уменьшения длительности полета эксплуатация аппарата обойдется дешевле; такую станцию будет легче собрать.

Хочу отметить большое значение международных контактов на сегодняшний день. Мировое сообщество постепенно приходит к мысли, что великие прорывы и открытия происходят быстрее и чаще, если объединять усилия и возможности разных стран.

#### **5. Список использованной литературы**

1. Воронцов Д., Афанасьев И. Золотой век космонавтики: мечты и реальность. – М.: Издательство «Русские витязи», 2015
2. Гороdienko, Н.И. Космонавтика: иллюстрированная энциклопедия. – М.: Эксмо, 2011. – 256 с.: ил. - (Миссия «Космос»)
3. Коротеев А. Пилотируемая экспедиция на Марс. – М.: Издательство «Российская академия космонавтики им. К. Э. Циолковского», 2006
4. Перышкин, А.В. Физика. 9 кл. : учебник / А.В. Перышкин. – М.: Дрофа, 2015
5. Чаругин, В.М. Астрономия. 10-11 классы : учеб. для образоват. организаций : базовый уровень. – М.: Просвещение, 2018
6. <https://fb.ru/article/240360/razvitie-kosmonavtiki-istoriya-razvitiya-kosmonavtiki-v-rossii/>
7. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
8. <https://tagweb.ru/2018/02/11/chto-takoe-sputnik-zemli/>





# ЧТО ТАКОЕ КОСМОНАВТИКА?



Лангемак Георгий Эрихович  
(1898 - 1938)

Само слово «космонавтика» было предложено в начале 30-х гг. советским конструктором **Георгием Эриховичем Лангемаком**, изобретателем знаменитой «Катюши». Почти одновременно на Западе появился его аналог – термин «астронавтика».

**Космонавтика** – это полеты в космическом пространстве; совокупность отраслей науки и техники, обеспечивающих освоение космического пространства и внеземных объектов с использованием ракет и космических аппаратов.

Она включает в себя огромный круг теоретических и научно-технических проблем, связанных со строительством и полетом космических аппаратов: расчет траекторий полетов, создание ракет-носителей, ракетных двигателей, бортовых систем управления, наземных пусковых сооружений и служб управления, систем жизнеобеспечения и многое другое. Таким образом, эта научная дисциплина охватывает огромное поле человеческой деятельности.



Космонавтика как современная теоретическая техническая дисциплина включает:

- астродинамику - раздел небесной механики, изучающий движение искусственных космических тел: искусственных спутников, межпланетных станций и других космических кораблей;
- теорию двигательных установок космических аппаратов;
- конструирование космических аппаратов;
- теорию автоматического управления в применении к управлению космическими аппаратами;
- учёт влияния космической погоды на космическую технику и космонавтов.

# ИСТОРИЯ КОСМОНАВТИКИ



Ньютон Исаак  
(1642 - 1727)

С самой глубокой древности человек мечтал оторваться от Земли и достичь иные миры. Теоретически возможность полетов в космос была доказана еще **Исааком Ньютоном** в трактате «Математические начала натуральной философии», который был опубликован в 1687 г. Далее в этом направлении работали математики **Эйлер** и **Лагранж**.



Кибальчич Николай  
Иванович  
(1853 - 1881)

23 марта 1881 года русский революционер **Николай Иванович Кибальчич**, находясь в заключении, выдвинул идею ракетного летательного аппарата с камерой сгорания, способного совершать космические перелёты. Его просьба о передаче рукописи в Академию наук следственной комиссией удовлетворена не была, проект был впервые опубликован лишь в 1918 г.



Циолковский Константин  
Эдуардович  
(1857-1935)

Фундаментальные теоретические основы космических полетов разработали ученые **Константин Эдуардович Циолковский**, **Фридрих Артурович Цандер**, **Герман Юлиус Оберт**. Ими было теоретически обосновано использование ракет как основного средства для космических полётов, применение жидкостных ракетных двигателей как имеющих значительно больший удельный импульс, чем традиционные пороховые двигатели, необходимость многоступенчатых ракет. Изучались вопросы жизнеобеспечения в космосе, влияние перегрузок и невесомости на человека.



# ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ



В астрономии и динамике космического полета употребляются понятия трех космических скоростей. Первой космической скоростью (круговой скоростью) называется наименьшая начальная скорость, которую нужно сообщить телу, чтобы оно стало искусственным спутником планеты; для поверхности Земли первая космическая скорость приблизительно равна 7,9 км/с.



Второй космической скоростью (параболической скоростью) называется наименьшая начальная скорость, которую нужно сообщить телу, чтобы оно, начав движение у поверхности планеты, преодолело ее притяжение; для Земли вторая космическая скорость равна приблизительно 11,2 км/с.



Первый искусственный спутник Земли  
"Спутник-1"



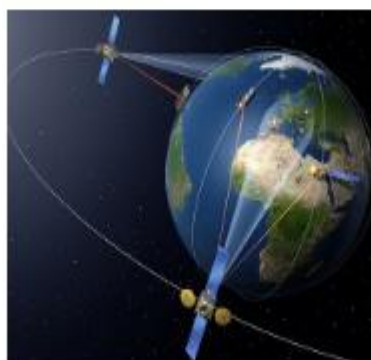
Современные искусственные спутники  
Земли

Третьей космической скоростью называется наименьшая начальная скорость, обладая которой тело преодолевает притяжение Земли, Солнца и покидает Солнечную систему; равна приблизительно 16,7 км/с.

Искусственными спутниками Земли, по существу, являются все летательные космические аппараты, выведенные на орбиты вокруг Земли, включая космические корабли и орбитальные станции с экипажами. Однако к ИСЗ принято относить главным образом автоматические спутники, не предназначенные для работы на них человека – космонавта. Это вызвано тем, что пилотируемые космические корабли существенно отличаются по своим конструктивным особенностям от автоматических спутников. Так, космические корабли должны иметь системы жизнеобеспечения, специальные отсеки – спускаемые аппараты, в которых космонавты возвращаются на Землю. Для автоматических ИСЗ такого рода оборудование не обязательно или вовсе излишне.

Размеры, масса, оборудование ИСЗ зависят от задач, которые спутники решают. Первый в мире искусственный спутник Земли запущен в СССР 4 октября 1957 года (Спутник-1). Он имел массу 83,6 кг, корпус в виде шара диаметром 0,58 м; масса его составляла 700 г.

# ДВИЖЕНИЕ ИСЗ



Движение искусственных спутников Земли обуславливается двумя причинами:

- 1) Земля не является точно шаром с однородным распределением плотности по объёму. Поэтому её поле тяготения не эквивалентно полю тяготения точечной массы, расположенной в геометрическом центре Земли;
- 2) земная атмосфера оказывает тормозящее действие на движение искусственных спутников, вследствие чего их орбита меняет свою форму и размеры.



По отклонению движения спутников можно вывести заключение о форме Земли, распределении плотности по её объёму, строении земной атмосферы.

Зная траекторию движения спутника за один оборот, нетрудно предсказать его положение во все последующие моменты времени. Для этого необходимо учесть, что Земля вращается с запада на восток с угловой скоростью примерно 15 градусов в час. Поэтому на последующем обороте спутник пересекает ту же широту западнее на столько градусов, на сколько Земля повернётся на восток за период вращения спутника.



Из-за сопротивления земной атмосферы спутники не могут длительно двигаться на высотах ниже 160 км. Минимальный период обращения на такой высоте по круговой орбите равен примерно 88 мин (примерно 1,5 часа), за это время Земля поворачивается на 22,5 градуса. На широте 50 градусов этому углу соответствует расстояние в 1400 км. Следовательно, можно сказать, что спутник, период обращения которого 1,5 часа, на широте 50 градусов будет наблюдаться при каждом последующем обороте примерно на 1400 км западнее, чем на предыдущем.



# ТИПЫ ИСЗ



ИСЗ связи



Метеорологический ИСЗ



Биологический ИСЗ

Изучив материал по данному вопросу, я узнал, что классификация ИСЗ производится по различным признакам. Основной принцип классификации – по целям запуска и задачам, решаемым с помощью ИСЗ. Кроме того, ИСЗ различаются по орбитам, на которые они выводятся, типам некоторого бортового оборудования и др.

По целям и задачам ИСЗ подразделяют на две большие группы: научно-исследовательские и прикладные. **Научно-исследовательские ИСЗ** (метеорологические ИСЗ, специализированные ИСЗ для изучения природных ресурсов Земли, астрономические ИСЗ, пилотируемые корабли-спутники и обитаемые орбитальные станции) решают самые разнообразные задачи по исследованию Земли, земной атмосферы и околоземного пространства, небесных тел. С помощью этих спутников были сделаны важные и крупные открытия, обнаружены радиационные пояса Земли, магнитосфера Земли, солнечный ветер; проводятся астрономические исследования в области биологии и медицины и других областях науки. **Прикладные спутники** (спутники связи, навигационные ИСЗ, военные спутники, радиолюбительские спутники) предназначены для разрешения практических нужд человека, получения информации в интересах народного хозяйства, проведения технических экспериментов, а также для испытания и отработки нового оборудования.

# ПЕРВЫЕ ПОЛЁТЫ В КОСМОС



Знаменитые Белка и Стрелка



Космос на протяжении долгих столетий будоражил умы ученых и казался недостижимым. Однако научный прогресс позволил сделать первые шаги в начале XX века. Продуктивное освоение космоса началось с запуска на орбиту животных. Все началось с того, что в головных частях геофизических ракет, поднимавшихся на высоту до 470 км, устанавливались контейнеры с растениями и мелкими животными. Эти контейнеры отделялись и опускались на землю на парашютах. Затем пришла очередь собак.

Ученые приучили животных носить специальную одежду с системой ассенизации и датчиками, есть из автоматической кормушки увлажненный корм, поскольку выяснилось, что лакать в невесомости невозможно. Собаки проходили тренировки на тренажерах, готовились к перегрузкам и катапультированию.

Среди них Белка и Стрелка, которые известны нам как одни из первых покорителей космического пространства. Всего же до весны 1961 года было проведено более 30 запусков собак. С.П.Королев не мог отправить в космос человека до тех пор, пока не был уверен, что корабль надежен и космонавт вернется на Землю целым и невредимым. Последний собачий полет был совершен 25 марта – космический корабль с собакой и манекеном на борту выполнил программу испытаний и вернулся на Землю. Безопасность космического корабля была доказана, после чего Королев дал добро на полет человека.

В 1958 г. советские конструкторы под руководством С.П.Королева приступили к разработке одноместного космического корабля, который должен был вывести человека на околоземную орбиту. «Восток» выводил на орбиту одного космонавта, который совершал полет в скафандре. Система жизнеобеспечения корабля была рассчитана на 10 суток полета. После завершения программы исследований от корабля отделялся спускаемый аппарат, который доставлял космонавта на землю. На высоте 7 км космонавт катапультировался и приземлялся отдельно от спускаемого аппарата. В экстренных случаях он мог и не покидать аппарат, но тогда для него посадка становилась намного более жесткой.



# ПЕРВЫЙ В КОСМОСЕ

Гагарин Юрий Алексеевич  
(1934 - 1968)



112 апреля 1961 года с космодрома Байконур стартовала ракета-носитель с космическим кораблем «Восток-1». На борту корабля находился летчик-космонавт **Юрий Алексеевич Гагарин**, которому предстояло первым преодолеть притяжение родной планеты и выйти на околоземную орбиту.

Неизвестно, как поведет себя человек в космосе, поэтому «Восток-1» выполнял полет в автоматическом режиме. Ученые боялись, что невесомость может оказать воздействие на психику космонавта. Все опасения оказались напрасными, Юрий Гагарин чувствовал себя прекрасно. Он вел бортовой журнал, постоянно поддерживал связь с Землей, а когда она временно пропадала, записывал свои наблюдения на магнитофон. По программе полета Гагарин принимал пищу и воду. Казалось бы, самые простые и обычные для каждого человека действия, но никто не знал, можно ли их выполнять в космосе.



Время нахождения Гагарина в космосе составило 108 минут, космонавт совершил полет вокруг орбиты Земли, преодолев 41000 км.

Перед сходом с орбиты возникла нештатная ситуация – после выключения тормозных двигателей отделение приборного отсека произошло не сразу, как планировалось, а спустя 10 минут. Спускаемый аппарат, вращаясь по всем осям, вошел в атмосферу, жаростойкая оболочка аппарата раскалилась и пылала. Перегрузки резко возросли, и, как позднее вспоминал Гагарин, «в глазах стало немного сереть». Затем перегрузки стали быстро спадать, и вскоре совсем прекратились, над головой Гагарина отстрелился люк, и мгновение спустя он вылетел в него вместе с креслом пилота.



Юрий Гагарин приземлился на пашню у деревни Смеловка под Саратовом, на 2800 км в стороне от запланированного места посадки. Отстегнув парашют, он заметил стоявших невдалеке женщину с девочкой, которые в страхе смотрели на спустившегося с неба человека в оранжевом скафандре. Космонавт начал махать им руками и закричал: «Свой, свой, советский, не бойтесь, не пугайтесь, идите сюда». Юрий Гагарин стал для всех первым человеком, покорившим космос, а 12 апреля - официально признанная дата, когда отмечается День Космонавтики.



# ВЫХОД В ОТКРЫТЫЙ КОСМОС



Леонов Алексей Архипович  
(1934 - 2019)



Беляев Павел Иванович  
(1925 - 1970)

Следующим этапом программы «Восход» был выход человека в открытый космос. Для полета был разработан специальный скафандр «Беркут», в который были одеты оба члена экипажа, чтобы в случае нештатной ситуации один мог прийти на помощь другому. Скафандр имел многослойную герметичную оболочку, с помощью которой внутри поддерживалось избыточное давление, а снаружи – специальное покрытие, которое предохраняло от воздействия солнечных лучей.

18 марта 1965 г. космический корабль «Восход-2» стартовал с космонавтами **Александром Беляевым** и **Алексеем Леоновым** на борту. Спустя полтора часа после начала полета Леонов открыл наружный люк шлюза и вышел в открытый космос, отдалившись от корабля на 5 м. Время, проведенное в открытом космосе, составило 12 минут 9 секунд. Космонавт полностью выполнил программу исследований, но при возвращении в корабль возникла нештатная ситуация – скафандр сильно раздулся, и Леонову, рискуя жизнью, пришлось стравливать воздух, чтобы протиснуться в шлюзовую камеру.

Затем при посадке отказала автоматика, и космонавты были вынуждены приземлиться на ручном управлении. Спускаемый аппарат упал в тайге на Урале и был обнаружен только на третий день. Первый выход человека в открытый космос был успешно завершен, а Алексей Леонов навсегда внес свое имя в историю космонавтики.



# ПЕРВАЯ ЖЕНЩИНА-КОСМОНАВТ

Терешкова Валентина  
Владимировна  
(родилась в 1937 году)



**Валентина Владимировна Терешкова** - первая женщина-космонавт, отправившаяся в неизведанную космическую стихию.

Свой космический полёт (первый в мире полёт женщины-космонавта) Терешкова совершила 16 июня 1963 года на космическом корабле "Восток-6", облетела вокруг Земли, проведя в космосе 71 час. Старт произошёл на Байконуре не с «гагаринской» площадки, а с дублирующей. Одновременно на орбите находился космический корабль "Восток-5", пилотируемый космонавтом Валерием Быковским. В день своего полёта в космос В.Терешкова сказала родным, что уезжает на соревнования парашютистов, о полёте они узнали из новостей по радио.

Позывной Терешковой на время полёта — «Чайка». Фраза, которую она произнесла перед стартом: «Эй! Небо! Сними шляпу!», представляла собой цитату из поэмы Владимира Маяковского «Облако в штанах».

Проведенные в космосе часы стали далеко не самыми счастливыми в жизни женщины, так как корпус самого корабля был крайне тесным и неудобным, а в ходе полета выявилось множество недочетов системы. Кроме этого полет был чрезвычайно рискованным, никто из ученых не обладал точными данными о последствиях влияния космоса на женский организм и здоровье.



# ПОСАДКА НА ЛУНУ



Нил Олден Армстронг  
(1930 - 2012)



Базз Олдрин  
(родился в 1930 году)

20 июля 1969 года жители Земли впервые в истории совершили посадку на поверхность другого небесного тела - Луны.

Командир экипажа космического пилотируемого аппарата «Аполлон-11» **Нил Армстронг** и пилот **Базз Олдрин** посадили лунный модуль корабля в юго-западном районе Моря Спокойствия. Они оставались на поверхности Луны в течение 21 часа 36 минут и 21 секунды.

Астронавты совершили один выход на лунную поверхность, который продолжался 2 часа 31 минуту 40 секунд. Первым человеком, ступившим на Луну, стал Нил Армстронг. Это произошло 21 июля в 2 часа 56 минут, через 15 минут к нему присоединился Базз Олдрин. Астронавты установили в месте посадки флаг США разместили комплект научных приборов и собрали 21,55 кг образцов лунного грунта, которые были доставлены на Землю. Ступая на поверхность Луны, Армстронг произнёс историческую фразу: «Это один маленький шаг для человека, но гигантский скачок для всего человечества».



# СОВРЕМЕННАЯ КОСМОНАВТИКА



Освоение космического пространства, начавшееся в прошлом веке, подарило миру немало открытий. Они касаются как объектов далеких галактик, так и вполне земных процессов. Современное состояние космонавтики таково, что создаваемые аппараты способны передавать на Землю информацию о далеком Сатурне, Юпитере и Плуtone, посещать Меркурий и даже исследовать метеориты.

Развитие космонавтики способствовало совершенствованию техники, привело к открытиям в самых разных областях знания, от физики до медицины. Развитие космических исследований - это накопление знаний, которые увеличивают экономическое могущество человека.

В ближайшие десятилетия людям Земли предстоит решать фундаментальные проблемы: интенсивный рост народонаселения, истощение земных ресурсов, энергетический кризис. Разрешить все эти проблемы в земных условиях практически невозможно. Для решения этих сложных задач необходимо развитие космонавтики, создание новых ракетно-космических средств. Так, создание ядерно-электрической двигательной установки является одним из главных приоритетов современной космической программы NASA «Новые горизонты». Установка таких двигателей на АМС позволит на порядок увеличить научную отдачу от межпланетных экспедиций за счет значительного продления срока службы аппаратов. За один полет АМС смогут посетить несколько объектов, включая дальние планеты, причем за счет уменьшения длительности полета эксплуатация аппарата обойдется дешевле; такую станцию будет легче собрать.

Большое значение на сегодняшний день имеют международные контакты. Мировое сообщество постепенно приходит к мысли, что великие прорывы и открытия происходят быстрее и чаще, если объединять усилия и возможности разных стран.



# ПОЛЁТЫ НА МАРС



Снимок Марса космическим телескопом "Хаббл"



Стыковка на марсианской орбите в представлении художника. Это одна из концепций высадки на Марс, планировавшейся НАСА

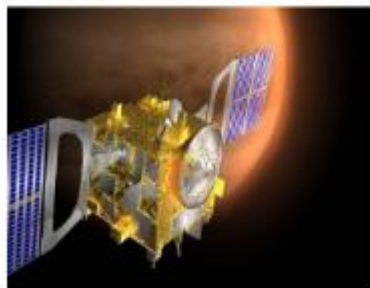
Сегодня освоение космоса продолжается. Успехи прошлого принесли свои плоды — человек уже побывал на Луне и готовится к непосредственному знакомству с Марсом.

Перед тем, как отправить на Марс человека, NASA (ESA - Европейское космическое агентство, NASA - национальное космическое ведомство США) всесторонне изучает планету. Запускаемые марсоходы должны выполнить следующие задачи: определить, была ли на Марсе жизнь раньше; собрать информацию, которая позволит ученым понять, что случилось с Марсом в далеком прошлом, почему планета стала негостеприимной, хотя раньше была намного пригодна для жизни; изучить геологическое строение и собрать материал, необходимый для пилотируемой экспедиции. Научное оборудование для этих целей разрабатывается во многих странах мира, в том числе и в России.

Пилотируемая экспедиция на Марс планируется на 2033 год в рамках программы космических исследований «Аврора». С этой целью в 2024 году планируется отправить астронавтов на Луну, где будет проходить отработка технологий жизнеобеспечения и адаптации человека к условиям космического полета. В 2026 году к Марсу будет запущена АМС для подготовки высадки человека на эту планету.



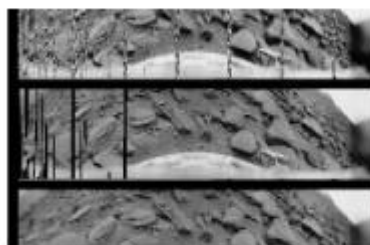
# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕНЕРЫ



Исследование планеты Венера



Космический корабль "Венера-1"



Снимки от "Венера-9"

В конце 50-х гг., разрабатывая проект тяжелого межпланетного корабля, С.П.Королев планировал полеты советских космонавтов не только к Марсу, но и к Венере.

15 декабря 1970 г. спускаемый аппарат АМС «Венера - 7» совершил мягкую посадку на поверхность Венеры. После этого он проработал еще 20 минут, полностью выполнив программу исследований, передав на Землю ценнейшую научную информацию о поверхности планеты и составе атмосферы.

Исследование Венеры и посадка на ее поверхность спускаемых аппаратов продолжались. Были произведены исследования облачного покрова планеты, магнитного и гравитационного полей; была картографирована вся поверхность планеты.

Сегодня на орбите Венеры находится всего одна АМС. Роскосмос планирует отправку станции "Венера-Д" со спутником планеты и зондом, который должен проработать на поверхности планеты не менее месяца, а также комплекса "Венера-Глоб" из орбитального спутника и нескольких спускаемых модулей. Высадка человека на Венеру в обозримом будущем невозможна из-за крайне тяжелых условий на ее поверхности. На планете идут дожди из концентрированной серной кислоты, средняя температура в нижних слоях атмосферы превышает 470 °С, а давление у поверхности – более 90 атмосфер.

В 30-х годах нашего столетия запланирована отправка экспедиции к Венере в рамках программы NASA «Новые горизонты». Орбитальный блок, оснащенный электрическим двигателем на ядерном топливе и солнечными батареями, должен будет доставить к планете целую обойму модулей, которые делятся на три группы: аэростаты, беспилотные самолеты и венероход, который проведет бурение и анализ венерианского грунта, изучит состав атмосферы, климат на поверхности и сейсмическую активность планеты.

# ИЗУЧЕНИЕ МЕРКУРИЯ



Первые изображения Меркурия с высоким разрешением, полученные АМС «Мессенджер», 22 января 2008



Снимок участка поверхности Меркурия, полученный АМС «Мессенджер»



«Маринер-10» — первый космический аппарат, достигший Меркурия

К 2004 году в распоряжении ученых были фотографии менее половины поверхности Меркурия, ничего не было известно о химическом составе и строении планеты. Эти пробелы должна была заполнить новая экспедиция – космический аппарат «Мессенджер».

Меркурий является одной из самых труднодостижимых планет Солнечной системы. Так, полет станции «Нью Горизонт» к Плутону займет почти столько же времени, сколько потребовалось «Мессенджеру» для того, чтобы добраться до Меркурия.

3 августа 2004 года АМС «Мессенджер» был выведен в открытый космос. Получив требуемое ускорение, станция направилась к Венере, октябре 2006 г. АМС первый раз пролетела мимо Венеры. Во время второго пролета в июне 2007 г. станция провела совместные работы по изучению поверхности Венеры с АМС «Венера-Экспресс», после чего станция взяла курс на Меркурий.

14 января 2009 г. «Мессенджер» прибыл к месту назначения, аппарат не стал спутником Меркурия, а вышел на специально рассчитанную гелиоцентрическую орбиту. На меркурианскую орбиту АМС вышла в 2011 году, совершив несколько пролетов мимо планеты. Теперь исследователи получили возможность увидеть другую сторону Меркурия, которая не была заснята во время трех пролетов мимо планеты АМС «Маринер-10» (в ходе предыдущей экспедиции к Меркурию). Более того, летом 2008 г. было объявлено, что «Мессенджер» обнаружил в меркурианской экзосфере (самом верхнем слое атмосферы планеты) большое количество воды, что стало огромной неожиданностью для всех ученых. Также были зафиксированы на поверхности Меркурия следы вулканической активности.



 Космонавтика

# К ПЛАНЕТАМ-ГИГАНТАМ



Одной из самых крупных программ NASA стало исследование отдаленных районов Солнечной системы, расположенных за поясом астероидов. Именно там находятся планеты-гиганты. Идея отправить космические станции к Юпитеру, Сатурну, а затем за пределы нашей системы возникла еще в 1968 г.

АМС «Пионер-10», построенная американскими конструкторами, в 1972 году стала первым космическим аппаратом, который пересек пояс астероидов, пролетел мимо Юпитера и передал на Землю ее фотографии. Спустя почти 2 года с момента запуска станция приблизилась к Юпитеру на расстояние 135 тыс. км. «Пионер-10» подтвердил, что средняя плотность планеты лишь немногим превосходит плотность воды; обнаружила мощнейшее магнитное поле и радиационные пояса, интенсивность которых в 10 тыс. раз превышала земные; температура внешнего слоя облаков Юпитера оказалась равна  $-133^{\circ}\text{C}$ . К удивлению ученых, измерения показали, что планета отдает тепла в 2,5 раза больше, чем получает от Солнца.

В 1979г. «Пионер-11» пролетел на расстоянии 20 тыс. км от ее поверхности, передал на Землю фотографии планеты и продолжил свой путь в дальний космос.

Обе станции оставались на связи с Землей до конца XX в. Последний сигнал от «Пионер-10» был получен в 2003 г. Вскоре ученые обнаружили, что после выхода за орбиту Плутона скорость обеих АМС замедляется, а их траектории отклоняются в сторону Солнца. Этот феномен, объяснения которому пока не найдено, был назван «эффект Понера».

14 июля 2015 г. станция «Нью Горизонт» пролетела мимо Плутона, пройдя на огромной скорости на расстоянии 13 тыс. км от нее, провела детальное фотографирование ее поверхности, изучила свойства магнитного поля и атмосферы.

В октябре 1997 г. была запущена и по очень длинной траектории направилась к Сатурну АМС «Кассини-Гюйгенс». Для полета к Сатурну станции пришлось использовать гравитационные поля других планет. Она дважды обогнула Венеру, пролетела близ нашей планеты и в конце 2000 г. выполнила гравитационный маневр у Юпитера, передав на Землю ее фотографии. Только летом 2004 г. станция подлетела к Сатурну, вышла на его орбиту и приступила к изучению спутников. В декабре того же года спускаемый аппарат «Гюйгенс» отделился от орбитального модуля «Кассини» и направился к Титану – спутнику Сатурна, передав много информации, в том числе и фотографии поверхности

Снимки Урана, полученные десятиметровым телескопом «Кек»  
06.08.2014 года



# ПОЛЁТЫ К СОЛНЦУ



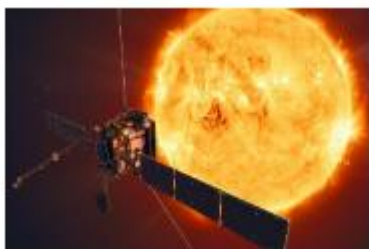
Космический аппарат «Улисс»



Солнечный зонд «Паркер»



Запуск солнечного зонда «Паркер» с мыса Канаверал 12 августа 2018 года



Зонд для исследования Солнца Solar Orbiter успешно выведен в космос 10 февраля 2020 года

Идея послать к Солнцу межпланетную станцию активно прорабатывалась в NASA еще в середине 70-х гг. XX в. Все наблюдения нашего светила проводились тогда только в области солнечного экватора. Изучить приполярные зоны Солнца было технически невозможно. Именно эту проблему должен был решить космический аппарат «Улисс», работать над которыми американские конструкторы начали на рубеже 80-х гг.

Однако чтобы подлететь к приполярным областям Солнца, АМС необходимо сначала достигнуть Юпитера и, получив дополнительный импульс в его гравитационном поле, направиться по нужной траектории к светилу. Это позволяло серьезно сэкономить топливо, и, следовательно, уменьшить вес аппарата. Кроме того, ученые получали дополнительную возможность исследовать Юпитер.

Станция «Улисс» была запущена в октябре 1990 г. и направилась к Юпитеру. Через два года АМС обогнула планету и начала свой путь к Солнцу. За последующие 18 лет работы «Улисса» он еще раз возвращался к Юпитеру. Главной целью АМС были области плазмы над северным и южным полюсами звезды. «Улисс» трижды пролетал над ними, передал на Землю массу научных данных, обработка которых продолжается и сейчас. Ученые получили возможность построить точную модель окосолнечного пространства.

12 августа 2018 года с мыса Канаверал был запущен солнечный зонд «Паркер», который должен решить следующие научные задачи: определение структуры и динамики магнитных полей в источниках солнечного ветра; выявление уровня энергии, испускаемой короной Солнца, и ускорения солнечного ветра; определение того, какие механизмы ускоряют и переносят энергетические частицы; изучение частиц плазмы около Солнца и их воздействие на солнечный ветер и образование энергетических частиц.

10 февраля 2020 года запущен космический аппарат Solar Orbiter, созданный американскими и европейскими учеными для исследования Солнца.

**Учебно-исследовательский проект  
по теме «Влияние шума на человека и живые организмы»**

### **1. Введение**

Человек всегда жил в мире звуков и шума. Звук называют такие механические колебания внешней среды, которые воспринимаются слуховым аппаратом человека (от 16 до 20000 колебаний в секунду). Колебания большей частоты называют ультразвуком, меньшей – инфразвуком. Шум – громкие звуки, слившиеся в нестройное звучание. Для всех живых организмов, в том числе и человека, звук является одним из воздействий окружающей среды. В природе громкие звуки редки, шум относительно слаб и непродолжителен. Сочетание звуковых раздражителей даёт время животным и человеку, необходимое для оценки их характера и формирования ответной реакции. Звуки и шумы большой мощности поражают слуховой аппарат, нервные центры, могут вызвать болевые ощущения и шок. Так действует шумовое загрязнение.

**Цель работы:** изучить понятие шума; выяснить, как влияет шум и музыкальные звуки на живые организмы.

**Задачи:**

1. Определить отличие шума от других звуков.
2. Выяснить, как влияет шум и музыка на организм человека.
3. Изучить меры борьбы с шумом.
4. Показать применение музыки в медицине.

**Гипотеза:** Шум и музыкальные звуки оказывают большое влияние на живые организмы; существуют меры борьбы с шумом.

### **2. Основная часть**

#### **2.1 Развитие мира звуков**

Звук - явление столь же древнее, как и сама Земля. Хаос, в котором рождалась наша планета, сопровождался мощными ударами, вибрацией, звуками чудовищной силы. Когда Земля остыла и возникла жизнь, природа не затихла: волны с шумом бились о скалы, ветер завывал в ветвях, гром гремел в небе. И теперь природа порою создает не меньше шума, чем человек. В 1883 году, когда вулкан Кракатау обратил в пыль и выбросил на высоту в 25 км несколько кубических километров горной породы, грохот извержения не уступал грохоту современного атомного взрыва, а, может быть, и превосходил его.



У животных, которые в процессе эволюции приспосабливались к жизни на недавно остывшей Земле, возникли особые отростки головного мозга - органы слуха, и животные получили возможность улавливать звуки из окружающего их мира. Это увеличило шансы на выживание, так как звуки несут информацию; для обитателей первобытной Земли эта информация сводилась в основном к предупреждениям об опасности. Позже с помощью звуков начала устанавливаться связь. Различные звуки, издаваемые животными, служили для передачи сигналов опасности, способствовали объединению животных со стадным инстинктом и даже помогали процессу размножения - пользуясь любовным зовом, особи разных полов легче отыскивали партнеров. Из всех живых существ только человек сумел полностью воспользоваться свойствами окружающей среды как носителя звуков. Не довольствуясь ворчанием и мычанием, человек, по мере того, как росло количество информации, которую ему надо было передавать, учился издавать наиболее разнообразные звуки. Общение с себе подобным стало для него жизненно необходимым.

Вскоре человек обнаружил, что звуки могут служить и другим целям, он обратил внимание на грохот, возникающий при ударах по пустому котлу для варки пищи, на звон и гудение тетивы натянутого лука при вылете стрелы - так появились первые музыкальные инструменты. Но не только речь и музыку внес человек в мир звуков. Человек изготавливал примитивные орудия, обрабатывая камни, и, вероятно, ни один пещерный житель затевал драку со своим соседом из-за непрерывного шума, сопровождающего обтесывание каменного топора. А когда человек изобрел колесо, он, сам того не осознавая, посеял первое зерно современной проблемы шума. Уже в древнем мире стук колес по каменной мостовой у многих вызывал бессонницу; позже в городах мостовые возле домов стали устилать соломой, чтобы приглушить цокот копыт и грохот железных колесных ободьев.

Железный век принес новые шумы: звон и грохот металла, из которого ковали оружие и утварь, не смолкая разносились над поселениями. Человек производил все более громкие и неприятные шумы: треск и стук, скрежет и грохот, - он загрязнял звуками окружающую среду и притуплял свой слух.

Изобретение пороха принесло относительно новый вид шума - звуки взрывов, а так же первую реальную опасность повреждения слуха.

В VI в. до н.э. местные власти древнегреческого города Сибариса, в котором проживало более 100 тысяч человек, издали указ, который запрещал ремесленникам города выполнять какую бы то ни было работу, связанную с шумом. Даже запретили держать петухов, чтобы те своим криком не мешали спать жителям города.

В своих советах сенату (44 г. до н.э.) Юлий Цезарь писал: «Отныне - с восхода солнца и до наступления темноты - ни единой повозке не разрешено будет въезжать в черту города... Тем же, что въедут в город и ещё будут находиться в нем на заре, надлежит разгрузиться и стоять порожняком до указанного выше часа...»



В средние века возникали процессы, связанные с шумом в жилищах. В Англии до сих пор существует закон, принятый ещё в начале XVII века, по которому запрещается мужьям бить своих жен от девяти вечера до шести утра, так как шум, с которым связаны такие действия, может нарушить покой соседей. Но только промышленная революция возвестила о приходе эпохи шума. Новые фабрики, рудники, доменные печи принесли с собой всестороннее загрязнение среды: зловоние, дым, обезображенный пейзаж, и, разумеется, шум. С изобретением паровой машины и созданием больших механизмов проблема шума обострилась. Развитие железных дорог, появление двигателей внутреннего сгорания и рост применения стали - все это сопровождалось усилением шума. Затем мы изобрели ракетный и дизельный двигатели, сложнейшие станки и все они вносят свой вклад в общую какофонию.

Печальная истина заключается в том, что за редкими исключениями, развитие техники и успехи технологии всегда сопровождались общим усилением шума. Это и неудивительно, потому что до середины XIX века никаких конкретных познаний о шуме не было, и борьба с ним не выходила за рамки, которые непосредственно подсказывал здравый смысл.

Борьба с шумом, как объект серьезного изучения, вышла на беговую дорожку технического соревнования с большим опозданием. По-видимому, шум считался либо дозволенным, либо просто неизбежным. Год за годом все пожимали плечами и полагали, что это одна из тех проблем, с которыми все равно никто не справится. У тысяч рабочих и работниц хлопкопрядильных фабрик уже после нескольких лет работы возникает стойкое повреждение слуха. Повреждение слуха, официально обозначаемое как «понижение слуха, обусловленное шумом», настолько распространены, что стало совсем непросто проводить обследования с целью установления критерия «нормального» слуха.

## 2.2 Понятие шума

Шумом называют всякий нежелательный для человека звук. Другими словами, это звук, оцениваемый негативно и наносящий вред здоровью.



Источником шума может быть любой процесс, который вызывает местное изменение давления или механические изменения в среде. Различают источники шума естественного (морской прибой, извержение вулкана,

грозовой разряд) и техногенного (удары при взаимодействии деталей в механизмах, истечение сжатого газа (воздуха) из отверстий) происхождения.

Шум, в зависимости от источника, подразделяют на *механический* (вибрационный), *аэродинамический*, *электромагнитный*, *гидродинамический*.

Шум как акустический процесс характеризуется с физической и физиологической сторон. Шум как физический процесс представляет собой колебательное движение частиц упругой среды, распространяющееся в виде волн в газообразных, жидких и твердых средах. С физиологической стороны шум характеризуется ощущением, вызванным воздействием звуковых волн на органы слуха.

### 2.3 Шумовое загрязнение

Шумовое загрязнение окружающей среды – это звуковой бич нашего времени, видимо, самое нетерпимое из всех видов загрязнения внешней среды. Наряду с проблемами загрязнения воздуха, почвы и воды человечество столкнулось с проблемой борьбы с шумом. Появились и получают широкое распространение такие понятия как «акустическая экология», «шумовое загрязнение окружающей среды» и др. Всё это обусловлено тем, что вредное воздействие шума на организм человека, на животный и растительный мир бесспорно, установлено наукой. Человек и природа все больше страдают от его пагубного воздействия.

Природа никогда не была безгласной, она небезмолвна, а бесшумна. Звук – одно из самых древних её проявлений, такой же древней, как и сама Земля. Звуки всегда были и даже чудовищной силы и мощи. Но всё же в природной среде преобладали звуки, которые всегда приятны человеку. Они успокаивают его, снимают стрессы.

Человек творил, и появлялись всё новые и новые звуки. После изобретения колеса он, по справедливому замечанию известного английского акустика Р. Тайлора, сам того не осознавая, посеял первое звено современной проблемы шума. С рождением колеса стал всё чаще утомлять и раздражать человека. Естественные звучания голосов природы стали все более редкими, исчезают совсем или заглушаются промышленными транспортными и другими шумами. Шум трамваев, рёв реактивных самолётов, вопли громкоговорителей и тому подобное – это бич человечества.

Шум имеет свои единицы измерения. *Децибел* (дБ) – это логарифмическая единица измерения шума, выражающая степень звукового давления. 1дБ – самый низкий уровень шума, который едва способен улавливать человек.

### 2.4 Влияние шума на человека

Научно доказано, что шум неблагоприятно действует на животный и растительный мир, и особенно на человека. Замечено это было давно. Уже в средние века существовала казнь "под колокол". Гул колокольного звона мучил и медленно убивал осужденного.

Реакция человека на шум – напряжение всего организма. К шуму не наступает стойкого привыкания. Даже если его уровень относительно



невысок, но постоянен, человек может испытывать дискомфорт, раздражительность, головные боли, бессонницу, стресс. Причем медикаментозно эти состояния не снимаются. Лишь приглушаются, переходя в хроническую фазу. То есть человек мало, а порой и вовсе не защищен от акустического загрязнения в виде шума.

Крайне опасен внезапный шум. Например, это шум, испытываемый людьми, живущими в районе самолетных трасс. Нарушает психологический комфорт и шум, источник которого не понятен.

Шум оказывает вредное влияние на зрительные и вестибулярные анализаторы, снижает рефлекторную деятельность, что часто становится причиной несчастных случаев и травм. Чем выше интенсивность шума, тем хуже мы видим и реагируем на происходящее.

Шум коварен, его вредное воздействие на организм совершенно незаметно. Против шума организм человека практически не защищён.



При резком свете мы закрываем глаза, инстинкт самосохранения спасает нас от ожогов, заставляя отдернуть руку от горячего и т.д., а от воздействия шума у человека нет защитной реакции. Поэтому и существует недооценка борьбы с шумом. Как показали исследования, неслышимые звуки также могут оказать вредное воздействие на здоровье человека. Так, инфразвуки особое влияние оказывают на психическую сферу человека: поражаются 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 проникающими сквозь самые толстые стены, вызываются многие нервные болезни жителей крупных городов.

Ультразвуки, занимающие заметное место в гамме производственных шумов, также опасны. Механизмы и их действия на живые организмы крайне многообразны. Особенно сильно их отрицательному воздействию подвержены клетки нервной системы.

## **2.5 Влияние музыки на человека**

Музыка воздействует на человека, при этом имеет влияние не только жанр и этническая принадлежность, ритм и громкость, а также музыкальные инструменты, участвующие в исполнении произведения. Из практики

музыкальных исследований было выявлено, что произведение, сыгранное на скрипке, вызывало у человека головную боль и приступы тошноты, тогда как исполнение на барабанах вселяло радость и энергию, нормализуя ход внутренних процессов организма. Сюда же стоит отнести влияние музыки на нейроэндокринную функцию, когда звучание некоторых инструментов (пианино) очищает щитовидную железу, стимулирует мозговую активность.

Влияние музыки на психику было замечено и используется сейчас даже в сфере маркетинга и продажи: для того, чтобы покупатели быстрее совершали покупки, ставят динамичную и бодрую музыку, а чтобы дольше засиживались в ресторанах – медленную и расслабляющую. Невольно ритмы человеческого организма подстраиваются под ритмы звучащей мелодии. Замедляется или ускоряется частота сердечных сокращений, дыхания, резкость движений, скорость принятия решений и яркость испытываемых эмоций.

Музыка способна влиять на настроение человека и его здоровье – еще в древности при помощи музыки лечили и считали это воздействием духов, которые приходят на зов инструмента и помогает страждущему. Сейчас это называется музыкотерапией, где проводились исследования влияния частот и вибраций непосредственно на ткани организма и психику.



Музыка своим воздействием охватывает полностью все существо человека, невозможно выделить какую-то отдельную систему или эмоцию, а остальные убрать от влияния звуков и вибраций (сюда относятся обменные процессы и интеллектуальный уровень, количество ошибок в работе и координация движений). Это обусловлено тем, что влияние музыки на мозг огромно, а отсюда и на все остальные процессы, подчиняющиеся ему.

Не стоит полагать, что все воздействия позитивны, поскольку, как и любое сильнодействующее вещество, музыка способна нанести и вред. При несоответствии ее вибраций происходит разрушение тканей организма, может вызываться мышечное напряжение и боли. В случае совпадения ритма и частот музыки с частотами работы мозга возможно возникновение психических отклонений (маниакальные состояния и психотические видения), но и без совпадения частот минорные мотивы способны вызвать депрессию или усугубить имеющуюся вплоть до суицидальных попыток. Фоновая музыка, столь распространенная не только в общественных местах, но и дома, воспринимается мозгом как шумовые эффекты и лишние раздражители, что перегружает нервную систему.

## **2.6 Влияние шума на растения и животных**

Исследователи установили, что шум может разрушать растительные клетки. Например, эксперименты показали, что растения, подверженные обстрелу звуками, засыхают и гибнут. Причиной гибели является чрезмерное выделение влаги через листья: когда уровень шума превышает определённый предел, цветы буквально исходят слезами. Если гвоздику поставить рядом с работающим на полную громкость радиоприёмником, цветок завянет. Деревья в городе умирают гораздо раньше, чем в естественной среде.

Пчела теряет способность ориентироваться и перестаёт работать при шуме реактивного самолёта. Конкретным примером воздействия шума на живые организмы, можно считать следующее событие. Тысячи не вылупившихся птенцов погибли в результате дноуглубительных работ, ведущихся немецкой компанией «Мебиус» по распоряжению Минтранса Украины. Шум от работающей техники разносился на 5-7 км, оказывая негативное влияние на прилегающие территории Дунайского биосферного заповедника. Сильный шум негативно влияет и на самих птиц. К примеру, известен факт гибели колонии пестроносой крачки и речной крачки, располагавшихся недалеко от промышленных разработок.

## **2.7 Борьба против шумовых загрязнений**

О неблагоприятном влиянии шума на человека известно с древних времен. Римский сатирик Ювенал описывал шум ночного города так: "В столице трудно было заснуть - скрип, грохот обозов на узких улицах-извивах, брань возниц мешали сну, раздражали. Большая часть больных, - писал он, - умирает в Риме от бессонницы". В средневековых городах для приглушения стука колес по каменной мостовой, проезжую часть возле дома, устилали соломой.

Шум, который царил на улицах городов много веков назад, трудно сравнивать с шумом в современных мегаполисах, однако, и в городах прошлого, и в мегаполисах настоящего присутствует шумовое загрязнение.

Инженерные методы борьбы с шумом базируются на теоретических основах, заложенных в конце XIX - начале XX века: волновой, геометрической и статистической теориях акустики. Близкая нам история борьбы с шумом в XX веке начинается в 1920 годах и может быть разбита на три условных этапа:

- 1) предвоенный период;
- 2) послевоенный период;
- 3) современный период.

В предвоенный период (1920-1930 гг.) были созданы первые шумомеры, начато количественное изучение некоторых шумовых источников (в частности, самолетов), выполнены первые тщательные исследования в области звукоизоляции, звукопоглощения, распространения звука.

В послевоенный период (1950-1970 гг.) происходит становление прикладной акустики. Это развитие новых методов исследований, создание высокоточной акустической аппаратуры, разработка новых акустических материалов, глубокие исследования в различных областях, связанных с

образованием звука, разработка и изучение свойств шумозащитных конструкций, разработка разнообразных методик измерений.

В 1960—1970 гг. во многих странах разрабатываются стандарты по шуму и вибрации. Стандарты по шуму выпускаются как различными международными организациями, так и национальными ведомствами. С течением времени число принятых и выпущенных стандартов резко возросло, и за последние 20 лет было выпущено свыше 50 международных стандартов по методам измерения шума компрессоров, вентиляционных систем, турбин, строительных машин, вычислительных машин и др. Первый отечественный стандарт в этой области был принят в 1976 г.

Современный период (1980 — по настоящее время) характеризуется в первую очередь применением новых видов транспортных средств (подвижной состав на электромагнитном подвешивании, автомобили с электродвигателем и др.). Это усиливает арсенал шумозащиты, однако ставят и новые проблемы в связи с появлением новых источников шума. Такие социальные процессы, как непрерывное увеличение благосостояния (например, число автомобилей - едва ли не основной источник шума в городах за последние 20 лет - удвоилось) и урбанизация ведут к серьезному усложнению проблем борьбы с шумом.

Оградить себя от шума возможно лишь в том случае, если выехать далеко за пределы города. Городская квартира оставляет нам только один выход - звукоизоляцию. Многие современные строительные материалы уже с успехом решают эту проблему. Для защиты от шума необходимы новые решения по использованию материалов со звукоизоляцией и звукопоглощающими свойствами при проектировании зданий, производственного оборудования, транспортных средств. Значительный эффект оказывает рациональная планировка застройки и благоустройство жилых районов. Даже небольшая зелёная полоса кустарника вдоль дороги способна в некоторой степени рассеять и поглотить шум. Сам человек может снизить шумовое воздействие, причиной которого является он сам. Например, уменьшить звук телевизора, музыкального центра у себя дома, не ставить себе под окно машину с включённой сигнализацией. Ведь всё это в интересах здоровья самого человека.

В 1959г. была создана Международная организация по борьбе с шумом. Борьба с шумом – это сложная комплексная проблема, требующая больших усилий и средств. Тишина стоит денег и немалых. Источники шума весьма разнообразны и нет единого способа, метода борьбы с ними. Тем не менее, акустическая наука может предложить эффективные средства борьбы с шумом.

*Для снижения шума в производственных помещениях применяют различные методы:*

1. уменьшение уровня шума в источнике его возникновения;
2. ослабление шума на путях передачи (звукопоглощение, звукоизоляция, установка глушителей шума);
3. рациональное размещение оборудования;
4. применение средств индивидуальной защиты.

Наиболее эффективным является борьба с шумом в источнике его возникновения. Шум механизмов возникает вследствие упругих колебаний, как всего механизма, так и отдельных его деталей. Для уменьшения механического шума необходимо своевременно проводить ремонт оборудования, заменять ударные процессы безударными, применять принудительное смазывание трущихся поверхностей и т. д.

Снижение аэродинамического шума можно добиться уменьшением скорости газового потока, улучшением аэродинамики конструкции, звукоизоляции и установкой глушителей. Электромагнитные шумы снижают конструктивными изменениями в электрических машинах.

К архитектурно-планировочным методам защиты от шума относят:

1. рациональные акустические решения планировок зданий и генеральных планов объектов (концентрация цехов с большим уровнем шума и удаление их от других производственных помещений);
2. рациональное размещение технологического оборудования, рабочих мест;
3. рациональное акустическое планирование зон и режима работы шумного оборудования, движения транспортных средств и транспортных потоков;
4. создание шумозащитных зон в различных местах нахождения человека;
5. лесные насаждения (уменьшают шум на 10 – 15 дБ);
6. интенсивность шума в помещениях зависит не только от прямого, но и от отраженного звука, который может быть уменьшен за счет увеличения площади звукопоглощения помещения, т.е. необходимо применять:
7. покрытие внутренних поверхностей помещения звукопоглощающими облицовками;
8. размещение в помещениях штучных звукопоглотителей (объемные тела, заполненные звукопоглощающим материалом и подвешенные к потолку).

К организационно-техническим методам защиты от шума относят:

1. применение малошумных технологических процессов путем изменения технологии производства, способов обработки, транспортирования материала;
2. оснащение шумных машин средствами дистанционного управления;
3. применение малошумных машин, изменение конструктивных элементов машин, их сборочных единиц;
4. устройство экранов (с покрытием их звукоизолирующими материалами) между машиной и рабочим местом;
5. совершенствование технологии ремонта и обслуживания машин;
6. использование рациональных режимов труда и отдыха работников на шумных предприятиях;
7. сокращение времени нахождения в шумовых условиях;
8. гигиенический контроль уровней шума на рабочих местах.

Организационно-технические методы обеспечивают значительное снижение уровня звука. В тех случаях, когда перечисленные методы не обеспечивают необходимого снижения шума, применяют *средства индивидуальной защиты (СИЗ)* – противошумы.

Противошумы подразделяются на три типа:

- *наушники*, закрывающие ушную раковину. В зависимости от частоты они обеспечивают снижение шума на 7–47 дБ;
- *вкладыши*, перекрывающие наружный слуховой канал (беруши). В зависимости от частоты они обеспечивают снижение уровня шума на 5–20 дБ. Их изготавливают из специального ультратонкого волокна, а также из резины или эбонита;
- *шлемы*, закрывающие часть головы и ушную раковину. Применяют при очень высоких уровнях шума (более 120 дБ).

### 3. Заключение

Считаю, что гипотеза, выдвинутая в начале работы над проектом, оказалась верной. Шум может губительно влиять на растения и живые организмы, сказывается на здоровье и самочувствии человека.

Даже неслышимые нашим ухом звуки некоторых частот вредны для организма человека и большинства других живых организмов. Инфразвуки особенно негативно действуют на интеллектуальные способности, влияют на настроение, способны вызвать у человека испуг, тревогу, страх, слабость, как после нервного потрясения. Ультразвуки, особенно в гамме производственных шумов, в первую очередь воздействуют на клетки нервной системы.

В настоящее время разработаны меры борьбы с шумовым загрязнением, применяются технические устройства, уменьшающие производственные шумы.

### 4. Список литературы

1. Физика. 8кл.: учебник / А. В. Перышкин. - М.: Дрофа, 2015
2. «Шумовое загрязнение окружающей среды» - Режим доступа: <http://www.garmonya.kz/index.php/articles/home/14-shumovoe-zagryaznenie-okruzhayushchej-sredy>
3. Влияние музыки на человека. – Режим доступа: <http://psihomed.com/vliyanie-muzyiki-na-cheloveka/>
4. Воздействие шума на живые организмы. – Режим доступа: [https://spravochnick.ru/ekologiya/akusticheskoe\\_zagryaznenie\\_okruzhayushey\\_sredy/vozdeystvie\\_shuma\\_na\\_zhivye\\_organizmy/#vliyanie-shuma-na-organizmy](https://spravochnick.ru/ekologiya/akusticheskoe_zagryaznenie_okruzhayushey_sredy/vozdeystvie_shuma_na_zhivye_organizmy/#vliyanie-shuma-na-organizmy)
5. Гакаев Д. А. Влияние шума и инфразвуков на организм человека // Молодой ученый. — 2015. — №15. — С. 261-264. — URL <https://moluch.ru/archive/95/21473/>
6. История проблемы шума. - [https://studwood.ru/1540699/bzhd/istoriya\\_problemy\\_shuma](https://studwood.ru/1540699/bzhd/istoriya_problemy_shuma)
7. Методы борьбы с шумом. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/3564139/page:4/>
8. Правда «Шумовые загрязнения». - Режим доступа: <http://www.pravda.ru/science/planet/environment/38060-1>
9. Характеристики шума как физического явления. - Режим доступа: <https://lektsii.org/10-91945.html>

## **Учебно-исследовательский проект по теме «Атмосферное давление – помощник человека»**

### **1. Введение**

Атмосферное давление - это давление атмосферного воздуха на находящиеся в нем предметы и на земную поверхность. Весь земной шар окутывает невидимым слоем атмосфера. Благодаря такой оболочке поверхность Земли меньше нагревается днём и меньше остывает ночью, создавая условия для существования жизни. Атмосфера предохраняет Землю от падения метеоритов, а озоновый экран верхних слоёв атмосферы защищает всё живое на Земле от избытка ультрафиолетовых лучей.

**Цель работы:** показать значение атмосферного давления в жизни человека и живых организмов.

#### **Задачи:**

1. Рассмотреть понятие атмосферного давления; определить факторы, от которых оно зависит.
3. Изучить историю открытия и измерения атмосферного давления.
5. Рассмотреть влияние атмосферного давления на самочувствие человека и живых организмов.
6. Показать применение атмосферного давления в устройствах и технических приспособлениях.

**Гипотеза:** Давление атмосферы оказывает большое влияние на живые организмы, существуют способы уменьшения воздействия повышенного и пониженного атмосферного давления на человека; созданы устройства и технические приспособления, работающие на атмосферном давлении.

### **2. Основная часть**

#### **2.1 Понятие атмосферы и атмосферного давления**

Атмосфера — это газовая оболочка (воздух), окружающая земной шар и связанная с ним силой тяжести. Она представляет собой смесь газов, водяного пара и примесей (аэрозолей). По составу воздух у поверхности земли содержит 78% азота ( $N_2$ ) и около 21% кислорода ( $O_2$ ), т.е. на эти два элемента приходится около 99% объема воздуха. Заметная доля принадлежит аргону (Ar) — 0,9%. Важные составные части атмосферы — озон ( $O_3$ ), углекислый газ ( $CO_2$ ), а также водяной пар. Значение этих газов определяется прежде всего тем, что они очень сильно поглощают лучистую энергию и тем самым оказывают существенное влияние на температурный режим поверхности земли и атмосферы. Углекислый газ является одной из важнейших составных частей питания растений. Он поступает в атмосферу в результате процессов горения, дыхания живых организмов и гниения, расходуется же в процессе усвоения его растениями. Озон, большая часть которого сосредоточена в так называемом озоновом слое (озоновый экран), служит естественным поглотителем ультрафиолетового излучения Солнца, губительного для живых организмов.

Атмосферное давление – это сила, которая действует на поверхность. Иными словами, в каждой точке атмосферы давление равно массе вышележащего столба воздуха с основанием, которое равно единице.

Атмосферное, или барометрическое, давление на поверхности земли неравномерно и непостоянно. Величина его зависит от географических условий, времени года, суток и различных атмосферных явлений. По мере удаления от поверхности земли наблюдается уменьшение давления, при опускании в глубокие земные недра - повышение. В любой точке атмосферы или земной поверхности атмосферное давление выражается весом всего вышележащего столба воздуха с основанием, равным единице.

Величина атмосферного давления зависит от абсолютной высоты местности и температуры воздуха. С высотой атмосферное давление уменьшается в связи с уменьшением высоты воздушного столба.

Для измерения атмосферного давления существует несколько единиц измерения: миллиметры ртутного столба; миллибары, паскали или гектопаскали.

## **2.2 Интересное об атмосфере**

1. *Смесь газов.* Атмосфера Земли имеет толщину 480 км и состоит из смеси около 16 газов:

Азот (78,08%)

Кислород (20,94%)

Аргон (0,934%)

Углекислый газ (0,035%)

Неон (0,0018%)

Гелий (0,00052%)

Метан (0,00017%)

Криптон (0,000114%)

Водород (0,000053%)

Заись азота (0,000031%)

Ксенон (0,0000087%)

Другими газами являются окись углерода, двуокись серы, двуокись азота и аммиак, которые занимают 0,00003% атмосферы Земли.

2. *Пять слоев.* Атмосфера делится на 5 слоев: тропосфера - это слой, ближайший к поверхности Земли, он имеет толщину от 7 до 20 км и содержит половину атмосферы Земли. Стратосфера начинается над тропосферой и заканчивается около 50 км над землей. В этом слое летают самолеты, чтобы избежать турбулентности и преодолеть большее расстояние, используя меньше топлива. Мезосфера начинается в 50 км и простирается до 85 км в высоту, это самая прохладная часть атмосферы с усреднением температуры минус 90 градусов по Цельсию. Термосфера простирается от 90 км до 500-1000 км, температура может достигать до 1500 градусов по Цельсию. Экзосфера является высшим слоем и широко содержит частицы водорода и гелия.

3. *Большая высота, тонкая атмосфера.* По мере увеличения высоты атмосфера становится все тоньше и тоньше. Давление воздуха в экзосфере



чрезвычайно низкое из-за его большой высоты и расстояния между молекулами.

4. *Линия Кармана.* Согласно Международной авиационной федерации, высота в 100 км над уровнем моря Земли представляет собой границу между атмосферой и космосом. Эта граница называется линией Кармана.

5. *Тропосфера плотнее.* Самая низкая часть тропосферы - это самый теплый участок слоя, и он плотнее, чем все его наложенные слои, поскольку больший атмосферный вес находится сверху тропосферы и вызывает ее сильное сжатие.

6. *Температура Земли растет.* Глобальный климат изменялся на протяжении всей истории. В настоящее время мы наблюдаем необычное быстрое потепление. Это происходит из-за парниковых газов, которые увеличиваются из-за человеческой деятельности, и они задерживают тепло в атмосфере.

7. *Озоновый слой.* Одной из самых важных частей атмосферы является озоновый слой, находящийся на высоте 19-32 км над поверхностью Земли, поглощает большую часть ультрафиолетового излучения Солнца. В 1985 году над Антарктикой была обнаружена дыра в озоновом слое.

8. *Хлор влияет на озон.* Один атом хлора может уничтожить более ста тысяч молекул озона. Это ухудшение позволяет огромному количеству ультрафиолетовых лучей достигать Земли, что может вызвать рак кожи и катаракту у людей, а также нанести вред животным.

9. *Северное сияние.* Аврора (также называемая полярным светом) видна в областях высоких широт. Это мерцающие завесы света, видимые ночью. Они образуются из-за заряженных частиц от Солнца, ударяющих верхнюю атмосферу над полюсами.

10. *Почему Земля кажется синей?* Солнечный свет рассеивается во всех направлениях всеми газами, присутствующими в атмосфере Земли. Поскольку синий свет имеет короткие длины волн, он рассеивается больше, чем другие цвета. Это дает Земле синий ореол при наблюдении из космоса на борту МКС на высоте от 402 до 424 км.

11. *Температура на каждом слое.* Температура в разных слоях земной атмосферы зависит от влажности, солнечной радиации и высоты. Самые холодные температуры могут быть найдены около мезосферы (85 км - 100 км над поверхностью Земли). В то время как самые теплые температуры лежат в термосфере, которая получает сильное ионизирующее излучение.

12. *Метеоры сгорают в атмосфере.* Метеоры сгорают в холодной атмосфере Земли – слой мезосферы. Когда метеорит начинает входить в этот слой, он быстро натывается на частицы мезосферы. А поскольку скорость метеорита очень высока, он быстро генерирует большое количество тепла (из-за высокого трения между частицами мезосферы и метеором). Он начинает светиться.

13. *Ионосферный слой.* Ионосфера - это область верхних слоев атмосферы с высотой от 60 до 1000 км, которая охватывает термосферу, а также части мезосферы и экзосферы, заряжается излучением от Солнца.

Ионосфера играет решающую роль в распространении радиосигнала вокруг Земли. Геомагнитные солнечные бури, вызванные солнечными ветрами и солнечными вспышками, могут нарушить активность в ионосфере, что может вызвать трудности с передачей радиосигнала и сигналов глобальной системы позиционирования.

14. *Магнитосфера Земли - самая сильная.* Магнитное поле Земли достигает 58 000 км в космос, и эта область называется магнитосферой. Она предотвращает попадание на Землю большинства частиц Солнца, переносимых солнечным ветром. У Солнца и других планет есть магнитосферы, но у Земли самая сильная из всех. Кроме того, южный и магнитный полюсы Земли изменяются с нерегулярными интервалами в сотни тысяч лет.

15. *Природа экзосферы.* Частицы, присутствующие в экзосфере, на самом деле не ведут себя как газы. Это связано с тем, что частицы находятся так далеко друг от друга, что могут перемещаться на тысячи километров, не сталкиваясь. Свободно движущиеся частицы непрерывно уходят в космос, следуя баллистическим траекториям.

### **2.3 История изучения атмосферного давления**

Первые сведения о влиянии пониженного барометрического давления на организм человека теряются в далеком прошлом. Они связаны с описанием действия высокогорного климата. Вероятно, одно из самых ранних указаний на болезнетворное действие разреженного воздуха принадлежит Аристотелю, ошибочно полагавшему, что на горе Олимп (2985 м) человек не может жить, так как "не может дышать воздухом, слишком топким для дыхания". Несколько позже (336 г. н. э.) греческий историк Плутарх в описании походов Александра Македонского отмечал, что при переходах через горные хребты легионеры часто жаловались на головную боль и недомогание, т. е., но существу, он указал на два наиболее распространенных симптома горной болезни.

В дальнейшем многие путешественники: географы, купцы, монахи, естествоиспытатели - в путевых заметках описывали различные симптомы горной болезни, которой они страдали во время пребывания в высокогорных районах. Так, испанский иезуит Акоста, путешествовавший в 1590 г. в южноамериканских Кордильерах, писал: "Я убедился, что воздух здесь настолько нежен и тонок, что является несоразмерным с дыханием человека, нуждающегося в более грубом воздухе, и я полагаю, что именно эта причина так сильно действует на желудок и нарушает все другие функции".

В 1640 году великий герцог Тосканский решил устроить фонтан на террасе своего дворца и приказал для этого подвести воду из ближайшего озера с использованием всасывающего насоса. Приглашенные флорентийские мастера сказали, что это невозможно, потому что воду нужно было всасывать на высоту более 32 футов (более 10 метров). А почему вода не всасывается на такую высоту, объяснить не могли. Герцог попросил разобраться великого ученого Италии Галилео Галилея. Галилей первым высказал мысль о том, что воздух оказывает давление на поверхность Земли. Хотя ученый уже был стар

и болен и не мог заняться экспериментами, он все-таки предположил, что решение вопроса лежит в области определения веса воздуха и его давления на водную поверхность озера.

За разрешение этого вопроса взялся ученик Галилея Эванджелиста Торричелли. Для проверки гипотезы своего учителя он провел свой знаменитый опыт. Стеклянную трубку длиной 1 м, запаянную с одного конца, заполнил полностью ртутью, и, плотно закрыв открытый конец трубки, перевернул ее этим концом в чашку с ртутью. Часть ртути из трубки вылилась, часть осталась. Над ртутью образовалось безвоздушное пространство. Атмосфера давит на ртуть в чашке, ртуть в трубке тоже давит на ртуть в чашке, так как установилось равновесие, то эти давления равны. Рассчитать давление ртути в трубке означает рассчитать давление атмосферы. Если атмосферное давление повышается или понижается, то столбик ртути в трубке соответственно повышается или понижается. Так появилась единица измерения атмосферного давления – мм.рт.ст. – миллиметр ртутного столба. Наблюдая за уровнем ртути в трубке, Торричелли заметил, что уровень меняется, значит, он не является постоянным и зависит от изменения погоды. Если давление повышается, погода будет хорошей: холодной – зимой, жаркой – летом. Если давление резко понижается, значит, ожидается появление облачности и насыщение влагой воздуха.

#### **2.4 Влияние атмосферного давления на самочувствие человека**

Когда атмосферное давление повышается, погода ясная. Можно заметить отсутствие резких перепадов температуры и влажности. Негативная реакция организма на такие изменения выявляется у аллергиков и гипертоников. В больших городах при безветренной погоде усиливается загазованность воздуха. Люди, имеющие заболевания дыхательных органов, будут чувствовать себя плохо при повышенном давлении атмосферы. Необходимо знать, что при повышенном атмосферном давлении в крови уменьшается количество лейкоцитов.

*Влияние на организм повышенного атмосферного давления:* головные боли, спазм сосудов, боль в сердце, тошнота, головокружение, сниженный иммунитет, недомогание и снижение трудоспособности.

*При пониженном давлении* количество осадков увеличивается, ветер усиливается и снижается температура. *На здоровье пониженное давление влияет так:* ощущается слабость организма; мучают мигрени; не хватает кислорода, появляется одышка, учащается сердцебиение; боли в кишечнике, повышенное газообразование; появляются отеки; конечности могут онеметь; снижается кровяной проток. На фоне этого возникают тромбы, что чревато инсультами и инфарктами; головокружение.

*Метеозависимость* – это изменение самочувствия в связи со сменой погодных условий. Основные факторы, при которых изменяется самочувствие: атмосферное давление, влажность воздуха, температура воздуха, движение воздушных масс, геомагнитное излучение, ионизация воздуха.

Основным фактором изменения самочувствия все-таки является перепад атмосферного давления. При таких колебаниях обычно самочувствие человека ухудшается, и могут появиться такие симптомы: головная боль, сонливость, учащенное сердцебиение, онемение конечностей, головокружение и тошнота, проблемы с ЖКТ, нарушение кровообращения, затрудненное дыхание, нарушение зрения, боль в суставах, обострение имеющихся хронических заболеваний.

Довольно часто колебание атмосферного воздуха связано с изменением погодных условий, поэтому перед грозой, дождем и ветреной погодой у метеозависимых людей ухудшается самочувствие.

Норма атмосферного давления для человека. Это условное понятие, принятое при показателях: широта 45° и нулевая температура. При таких условиях на 1 квадратный сантиметр всех поверхностей планеты давит вес воздуха чуть больше одной тонны. Массу уравнивают ртутным столбом, высота которого составляет 760 мм (комфортно для человека). Согласно расчетам ученых, на флору и фауну Земли действует около 14-19 тонн воздуха, что может раздавить все живое. Однако в организмах присутствует свое внутреннее давление, в итоге оба показателя уравниваются и делают возможной жизнь на планете.

Уровень давления атмосферы изменяется из-за территории, близости к экватору, других географических особенностей местности. В теплое время года (при прогревом воздухе) оно минимально, зимой при снижении температур воздух становится тяжелее и давит максимально. Люди быстро адаптируются, если надолго устанавливается стабильная погода. Однако резкая смена климатических условий напрямую влияет на человека, и при наличии высокой чувствительности к температурным перепадам самочувствие ухудшается.

Здоровые люди при изменениях погодных условий могут ощущать слабость, а больные внезапно чувствуют изменения в состоянии организма. Обостряются хронические сердечнососудистые заболевания. Влияние атмосферного давления на артериальное давление человека велико. Это отражается на состоянии людей с болезнями органов кровообращения.

Люди, долго проживающие в регионе с определенными ландшафтными особенностями, могут чувствовать себя комфортно даже в области с высокими показателями давления (769-781 мм рт.ст.). Они наблюдаются при низкой влажности и температуре, ясной, солнечной, безветренной погоде. Гипотоники переносят это значительно легче, но ощущают слабость. Высокое атмосферное давление для гипертоников – тяжелое испытание. Влияние антициклона проявляется в нарушении нормальной жизнедеятельности людей: изменяется сон, понижается физическая активность.

## **2.5 Влияние атмосферного давления на живые организмы**

Живые организмы всегда вынуждены выравнять внутреннее гидростатическое давление с внешним атмосферным давлением. Естественно, живые организмы могут отвечать на длительное изменение атмосферного давления адаптивными физиологическими перестройками организма.

Показательны в этом отношении результаты исследований приспособлений живых организмов к обитанию в горах.

Лошади, имеющей сплошное копыто, очень трудно вытащить ногу из глубокой грязи. Под ногой, когда она ее поднимает, образуется разреженное пространство и атмосферное давление препятствует вытаскиванию ноги. В этом случае нога работает как поршень в цилиндре. Внешнее, огромное по сравнению с возникшим, атмосферное давление не дает поднять ногу. При этом сила давления на ногу может достигать 1000Н. Намного легче передвигаться по такой грязи жвачным животным, у которых копыта состоят из нескольких частей и при вытаскивании ноги из грязи сжимаются, пропуская воздух в образовавшееся углубление.

Спруты, пиявки имеют присоски, при помощи которых они могут прилипнуть к любому предмету. Присоски увеличиваются в объеме, внутри них образуется разреженное пространство, и наружное давление воздуха прижимает их к поверхности какого-либо предмета. Так осьминоги хватают добычу, а пиявки передвигаются.

Благодаря атмосферному давлению мухи могут ползать по потолку. На их лапках есть присоски. Между присоской и поверхностью потолка образуется вакуум. Давление воздуха воздействует на присоску только снаружи, и муха не падает.

Считается, что у рыбы есть орган - плавательный пузырь, который, сжимаясь или раздуваясь, якобы отвечает на изменения внешнего атмосферного давления, внося в жизнь рыб определенный дискомфорт. На самом деле, это так. Плавательный пузырь является, конечно, индикатором тех сложнейших физико-биологических процессов, которые постоянно идут в природе и среди которых можно назвать колебания атмосферного давления. Но, скорее всего, этот орган служит рыбе для вертикальной ориентации в толще воды, помогая рефлекторно держаться на определенной глубине и уравнивать удельный вес рыбы с плотностью воды. Это позволяет рыбе перемещаться в водной среде с наименьшими энергетическими затратами.

С физической точки зрения внешнее давление, действующее на рыбу в воде, складывается из атмосферного давления над поверхностью воды и из давления водяного столба, соответствующего той глубине, на которой находится рыба. Посмотрим, как соотносятся изменения давления в воздухе, измеряемые высотой ртутного столба, и в воде. При этом, конечно, следует учитывать, что плотность воды почти в 13 раз меньше плотности ртути и в 800 раз больше плотности воздуха. Элементарные вычисления покажут, что, например, для человека изменение атмосферного давления на 100 миллиметров ртутного столба будет эквивалентно перемещению по вертикали на 1 км. В воде аналогичное передвижение для рыбы составит чуть более 100 сантиметров. Да и вообще, часто приходится наблюдать, как при неизменном атмосферном давлении рыба без всякого ущерба для своего здоровья совершает в толще воды гигантские, в нашем понимании, вертикальные перемещения и даже выпрыгивает в воздух. Так, лещ, по утрам "плескаясь" на поверхности, поднимается для этого с глубины до 10 метров, что на воздухе



соответствует быстрому восхождению на высоту почти 12 километров. Поэтому должно быть ясно, что Природа устроила рыбу так, что даже резкие скачки давления заметного физиологического воздействия на ее организм оказать не могут. Тогда получаем, что позитивное или негативное влияние колебаний атмосферного давления на поведение водных организмов определяется какими-то другими механизмами, возможно, связанными с процессом обмена веществ.

На процесс обмена веществ у рыбы сильнейшее влияние оказывает концентрация растворенного в воде кислорода. Она напрямую связана как с температурой воды, так и с величиной атмосферного давления. Причем чем больше атмосферное давление, тем выше концентрация кислорода в воде, и наоборот, чем выше температура воды, тем меньше кислорода в ней может раствориться, но тем больше его надо рыбе, так как ускоряется процесс обмена веществ.

Но это общие понятия, отражающие фиксированную, неподвижную ситуацию. Что же происходит в динамике, когда начинает меняться в ту или иную сторону величина атмосферного давления, например, атмосферное давление падает? Вначале кислород начнут отдавать, верхние слои воды и поэтому рыба уйдет глубже. Наоборот, при росте атмосферного давления кислородом, прежде всего, будут насыщаться верхние слои воды, в которые и поднимется рыба. Следует иметь в виду, что такие перемещения совершает не только рыба, но и различные водные организмы. Не надо забывать, что в реальных условиях на поведение рыбы немало влияют и другие факторы. Так, сильный ветер и волнение воды приводят к тому, что она быстро и достаточно равномерно насыщается кислородом, что, в конечном счете, сводит к минимуму влияние колебаний давления. То же можно сказать и о вихревом течении, о прибое.

Существуют животные, реагирующие на атмосферное давление. Например, лягушки, пиявки. Их можно использовать как природный барометр.

Если налить в пол-литровую банку полстакана воды, поместить туда пиявку и завязать банку сверху тканью, то можно предсказать погоду. В хорошую погоду пиявка лежит на дне, свернувшись в клубок. Перед дождём она всплывает к краю сосуда и лежит пока погода не улучшится. Если будет ветер, то пиявка быстро плавает и успокаивается вместе с ветром. Перед бурей она конвульсивно подёргивается; в морозную, ясную погоду лежит на дне, а в снегопад - поднимается к поверхности. Всё это связано с изменением атмосферного давления. При пониженном давлении (перед дождём) содержание воздуха и кислорода в воде уменьшается. В хорошую погоду давление высокое, кислорода в воде достаточно, и пиявка хорошо чувствует себя на дне.

## **2.6 Устройства, действующие на основе законов атмосферного давления**

### *Медицинский шприц*

Простейшее устройство, использующее в своей работе атмосферное давление, - медицинский шприц. Он состоит из прозрачного цилиндра, внутри которого ходит поршень. Когда нам нужно набрать в шприц лекарственный раствор, мы начинаем поднимать поршень. Воздух между дном и поршнем разрежается. И за счёт разницы давлений внутри шприца и наружного атмосферного давления жидкость будет подниматься вверх, пока не заполнит свободное пространство.

Так же поднимается жидкость в пипетке. По такому же принципу устроены доильный аппарат, поилка для птиц, мыльница на присосках, пылесос.

### *Всасывающий водяной насос*

Первым устройством, использующим атмосферное давление, был всасывающий водяной насос. Его изобрёл и описал древнегреческий механик Ктептизий в 1 веке до н.э. В те времена металлов ещё не было, и насосы изготавливались из дерева. Конечно, они часто ломались и были недолговечны. Но их успешно использовали для тушения пожаров. Позднее, когда началась промышленная революция, с помощью таких насосов стали откачивать воду из шахт и рудников. В наше время водяные насосы используются для подъёма воды из скважин и колодцев.

Самый простой всасывающий насос, как и шприц, также состоит из цилиндра, внутри которого движется плотно пригнанный к стенкам цилиндра поршень. Но в отличие от шприца, в самом поршне и в нижней части цилиндра имеются 2 клапана. Они открываются только вверх. Когда поршень поднимается вверх, воздух в цилиндре разрежается, давление понижается. Открывается нижний клапан, и вода под воздействием атмосферного давления устремляется вверх за поршнем. Когда поршень начинает двигаться вниз, вода давит на нижний клапан, и он закрывается. Но в это же время под давлением воды открывается клапан в самом поршне, разрешая воде заполнять пространство над ним. Когда поршень снова начнёт своё движение вверх, находящаяся в цилиндре над ним вода также будет подниматься и начнёт выливаться в трубу.

### *Воздушный насос*

Воздушный насос, которым мы накачиваем мяч или автомобильную шину, использует в своей работе сжатый воздух. Простейший воздушный насос похож на шприц. Конечно, его цилиндр и поршень отличается от аналогичных частей шприца размерами и материалом, из которого они изготовлены. Кроме того, такой насос имеет в корпусе 2 отверстия. Одно предназначено для забора воздуха, а в другое вставлен резиновый шланг с ниппелем на конце. Воздух попадает в корпус, когда поршень движется вверх. Опускаясь, поршень сжимает воздух и выталкивает его через ниппель в шину или мяч.

Ниппель - специальное приспособление, пропускающее воздух только в одну сторону. Он представляет собой тоненькую металлическую трубочку, в боковой поверхности которой есть маленькое отверстие. На это отверстие надевают резиновую трубочку, которая раздувается и пропускает воздух,

подающийся из насоса под давлением. Обратно выйти трубочка воздуху не позволяет. Этот процесс мы наблюдаем, когда накачиваем простым ручным насосом колесо велосипеда. Если мы не поставим ниппель на шланг насоса, воздух тут же вырвется из колеса наружу.

### *Насос-компрессор*

Работает такой насос по такому же принципу, что и воздушный насос. Но поршень приводится в движение не вручную, а с помощью специального вращающегося маховика. Цилиндр в компрессоре расположен горизонтально, поршень движется влево-вправо. В цилиндре поставлена заслонка, в которой расположен клапан, открывающийся при движении поршня вправо. В этот момент воздух, сжатый поршнем, закачивается в шину или баллон. При движении влево открывается клапан в поршне и атмосферный воздух попадает в цилиндр.

### *Гидравлические машины. Гидравлический пресс*

Устройства, действующие на основе законов о равновесии жидкостей, широко используются в современной технике. Они называются гидравлическими машинами.

Простейшая гидравлическая машина состоит из двух цилиндров, имеющих разные диаметры, соединённых между собой трубкой. Внутри каждого цилиндра движется поршень соответствующего диаметра. Цилиндры заполняют жидкостью. Так как они являются сообщающимися сосудами, то жидкости в них устанавливаются на одном уровне.

Предположим, площади поршней равны  $S_1$  и  $S_2$ . На поршни соответственно действуют силы  $F_1$  и  $F_2$ .

Давление под поршнем меньшей площади  $p_1 = F_1/S_1$ . Давление под большим поршнем  $p_2 = F_2/S_2$ . Согласно закону Паскаля, давление жидкости передаётся одинаково по всем направлениям. Следовательно,  $p_1 = p_2$ , а  $F_1/S_1 = F_2/S_2$ . Отсюда следует, что  $F_2/F_1 = S_2/S_1$ .

На больший поршень действует сила во столько раз превышающая силу, действующую на меньший поршень, во сколько раз площадь большего поршня больше площади меньшего.

Отношение  $F_2/F_1$  называют выигрышем в силе. Гидравлическая машина позволяет с помощью малой силы уравновесить большую.

Принцип работы гидравлической машины положен в основу работы гидравлического пресса. Такие прессы применяются там, где требуется сила большой величины, например, на маслобойных заводах при выжимке масла из семян, для изготовления деталей под большим давлением на металлургических производствах и др.

Тело, которое нужно сжать, кладут на платформу, соединённую с поршнем большей площади. С помощью меньшего поршня создают давление, которое передаётся на больший поршень. Сила, действующая на него, многократно превосходит силу, приложенную к малому поршню. Под её действием поднимается платформа вместе со сжимаемым телом. Так как над ней закреплена ещё одна платформа, неподвижная, то тело упирается в неё и сдавливается.

### *Работа шлюзов*

На основе закона о сообщающихся сосудах устроена работа шлюзов. Чтобы перевести судно из одного водного пространства в другое, если у них разные уровни воды, делают обводной канал со шлюзом. Например, судну нужно обойти плотину ГЭС на реке. Естественно, уровни воды до плотины и после неё различаются.

Собственно, шлюз - это герметичная камера, которая соединяет две части водного канала. По обеим её сторонам расположены металлические щиты (ворота), которые открываются попеременно в зависимости от направления движения судна. Если судно поднимается по каналу, то для его захода в шлюзовую камеру открываются нижние ворота. После того как оно туда зашло, эти ворота закрывают. Уровень воды в камере с помощью перепускного клапана повышается до её уровня в следующем участке канала. После этого открываются другие ворота, и судно выходит из шлюза. Если судно нужно перевести на участок с более низким уровнем воды, то процесс происходит в обратном направлении.

### *Барограф*

При наблюдении погоды в метеорологии, если необходимо зарегистрировать колебания атмосферного давления в течение некоторого промежутка времени, пользуются самопишущим прибором – барографом.

### *Штормгласс*

Штормгласс (штормгласс, нидерл. storm — «буря» и glass — «стекло») — это химический или кристаллический барометр, состоящий из стеклянной колбы или ампулы, заполненных спиртовым раствором, в котором в определённых пропорциях растворены камфора, нашатырь и калийная селитра.

Этим химическим барометром активно пользовался во время своих морских путешествий английский гидрограф и метеоролог, вице-адмирал Роберт Фицрой, который тщательно описал поведение барометра, это описание используется до сих пор. Поэтому, штормгласс также называют "Барометром Фицроя". В 1831–36 Фицрой возглавлял океанографическую экспедицию на корабле "Бигл", в которой участвовал Чарльз Дарвин.

Барометр работает следующим образом. Колба герметически запаена, но, тем не менее, в ней постоянно происходит рождение и исчезновение кристаллов. В зависимости от грядущих изменений погоды, в жидкости образуются кристаллы различной формы. Штормгласс настолько чувствителен, что может предсказывать резкое изменение погоды за 10 минут до такового. Принцип работы так и не получил полного научного объяснения. Барометр лучше работает, находясь у окна, особенно в железобетонных домах, вероятно в этом случае барометр не так сильно экранируется селитра.

### **3. Заключение**

Атмосферное давление — очень изменчивый метеоэлемент. Из его определения следует, что оно зависит от высоты соответствующего столба воздуха, его плотности, от ускорения силы тяжести, которая меняется от широты места и высоты над уровнем моря.

Согласно расчетам ученых, на флору и фауну Земли действует около 14-19 тонн воздуха, что может раздавить все живое. Однако в организмах присутствует свое внутренне давление, в итоге оба показателя уравниваются и делают возможной жизнь на планете.

Атмосферное давление существенно влияет на климат, а колебания его обуславливают существенным изменением погоды. При высоком атмосферном давлении обычно наблюдается хорошая погода – безоблачное небо, сухой воздух и отсутствие сильного ветра. Низкое давление, наоборот, сопровождается облачностью, выпадением осадков, образованием туманов, и поэтому неблагоприятно влияет на животных.

Для человека комфортное атмосферное давление составляет 760 мм при температуре 0°C.

Изменение показателя атмосферного давления имеет большую практическую пользу, используется в различных технических устройствах.

Именно благодаря возможности определять значение давления человечество научилось прогнозировать погоду на ближайшее время.

#### **4. Список литературы**

1. Андреева, Е. В. Атмосфера и жизнь / Е. В. Андреева, Т. Н. Кладов. – М.: Гидрометеорологическое издательство, 1993 – С.258
2. Григорьев, К.И. Биометеорология человека Текст. / К.И. Григорьев, Е.Г. Головина, М.А. Трубина // Международный конгресс.-М.: Изд. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.-2006.-№ 2-С.53- 54
3. Зубащенко Е.М. Региональная физическая география. Климаты Земли: учебно-методическое пособие. Часть 1. / Е.М. Зубащенко, В.И. Шмыков, А.Я. Немыкин, Н.В. Полякова. - Воронеж: ВГПУ, 2007
4. Крамская И.Г., Рубан Э.Д. Гигиена и основы экологии человека. Учебное пособие. - Ростов-на-Дону: Торговый дом "Феникс", 2007
5. Физика 7 класс: учебник / А. В. Перышкин. - М.: Дрофа, 2016
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
7. <http://www.baroma.ru>
8. [www.tavika.ru/2015/06/barometr.html](http://www.tavika.ru/2015/06/barometr.html)

#### **5. Приложение**

##### **Буклет «Рекомендации для гипертоников»**



## Как правильно измерить давление?

Для измерения уровня атмосферного давления на дому используют автоматический или полуавтоматический тонометр.

Измерение необходимо проводить после пятиминутного отдыха

За 30 минут до этого не рекомендуют прием пищи, употребление кофе, алкоголя, физическую нагрузку, курение

Ноги при измерении не должны быть скрещены, ступни должны находиться на полу, спина – опираться на спинку стула

Для руки необходим упор, мочевой пузырь до измерения нужно опорожнить

## Методы борьбы с высоким атмосферным давлением

- ограничение потребления соли до 5 г в сутки,
- правильное питание,
- снижение веса,
- регулярная физическая активность,
- отказ от курения,
- умеренное употребление алкоголя.



ОГБОУ «Ровеньская СОШ с УИОП» Белгородской области

## Рекомендации для гипертоников

Подготовила: Тимофеенко Анна,  
обучающаяся 9 Б класса



## Что такое гипертония?

Гипертония - повышенное артериальное давление, которое повышает риск развития инфаркта, инсульта и почечной недостаточности.

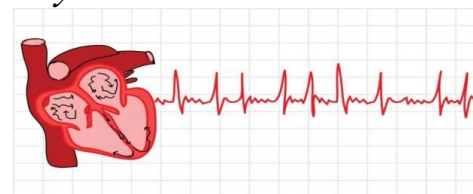


Предрасполагают к развитию гипертонии стрессы, курение, избыточный вес, болезни почек, пожилой возраст, наследственность, избыток соли в пище, нарушение функций эндокринной.

Гипертонический криз – внезапное повышение артериального давления, сопровождающееся признаками ухудшения мозгового, коронарного или почечного кровообращения.



Гипертоническая болезнь может стать причиной инсульта.



## Симптомы гипертонии

Основные симптомы при гипертонии:

- головная боль в затылочной части, часто при пробуждении,
- головокружение,
- нарушение зрения,
- появление «мушек» перед глазами,
- шум в ушах,
- боли в области сердца,
- одышка.

