

Комитет по образованию Санкт-Петербурга

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Центр образования «Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»

Юношеский клуб космонавтики им. Г.С.Титова

## **ЧЕЛОВЕК И КОСМОС**

### **МАТЕРИАЛЫ XLII ОТКРЫТОЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ**

13 декабря 2013 года, Санкт-Петербург, Россия

Санкт-Петербург  
2013

---

### **Человек и космос:**

материалы XLII открытой Санкт-Петербургской научно-практической конференции учащихся. ГБОУ ЦО «СПбГДТЮ». – СПб., 2013. – 64 с.

Публикуемые материалы представляют собой статьи и доклады, представленные на 42 Открытой Санкт-Петербургской научно-практической конференции учащихся «Человек и космос», которая прошла 13 декабря 2013 года в Юношеском клубе космонавтики им. Г.С. Титова Государственного общеобразовательного учреждения Центр образования «Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных» (г. Санкт-Петербург).

Материалы сборника охватывают вопросы астрономии и астрофизики, истории развития космонавтики и ракетной техники, проблемы и перспективы развития отечественной и зарубежной авиации, исследования в области современных информационных технологий, а также вопросы мотивации школьников к исследовательской деятельности посредством участия в реальных космических проектах.

тираж РИС ГБОУ ЦО СПбГДТЮ  
заказ Т , подписано в печать

тираж 50 экз.

© ГБОУ ЦО СПбГДТЮ,  
ЮКК, 2013

---

## **«Профессиональный лифт» в аэрокосмическом образовании**

---

20 ноября 2013 года в преддверии 42-ой Открытой Санкт-Петербургской научно-практической конференции учащихся «Человек и космос» в Юношеском клубе космонавтики им. Г.С. Титова состоялась рабочая встреча представителей Санкт-Петербургского городского Дворца творчества юных с руководителем Федерального космического агентства «Роскосмос» Остапенко О.Н. и генеральным директором - генеральным конструктором ОАО «Научно-производственное предприятие «Радар ММС» Анцевым Г.В.

Темой для встречи стали проблемы развития интереса учащихся к исследованиям в аэрокосмической области, а также конкретные методы и средства повышения качества обучения в научно-техническом, в частности аэрокосмическом, направлении.

Для развития аэрокосмического образования на базе Юношеского клуба космонавтики и Северо-западной межрегиональной общественной организации Федерации космонавтики РФ было предложено реализовать:

1. Молодежный аэрокосмический лагерь совместно с ФГБУ «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина»
2. Стажировки на космодромах и в аэрокосмических центрах;
3. Образовательный проект «Учебные пикоспутники».

Мотивации к исследовательской работе у ребят не может быть без авторитетных примеров, без постоянного интенсивного общения в профессиональной среде.

О.Н. Остапенко предложил объединить усилия школьников, студентов, молодых специалистов предприятий космической отрасли и не только разработать и изготовить учебный пикоспутник, но и запустить его в космос.

Такая совместная работа и, конечно, современное оборудование, позволяющее вырабатывать необходимые для подготовки и освоения трудной профессии навыки, позволяют говорить о создании на базе Дворца творчества юных и Юношеского клуба космонавтики «профессионального лифта» для одаренной молодежи.

### **Open Source Satellite Initiative – первые шаги в реализации проекта «Учебные пикоспутники».**

**Цыганов Глеб**

**8 класс, ГБОУ лицей № 533**

Open Source Satellite Initiative – это открытый проект, который осуществил дизайнер Hojun Song (Южная Корея), запустивший свой собственный пикоспутник OpenSat и предоставивший открытый доступ к своему изобретению.

Цель нашей работы: рассмотреть процесс создания пикоспутника OpenSat.

Задачи:

1. Изучить историю создания пикоспутника OpenSat;
2. Рассмотреть устройство пикоспутника OpenSat;
3. Начать работу над своим пикоспутником.

---

Hojun Song посвятил свой проект искусству, т. к. раньше работал дизайнером. Работа над проектом заняла 5 лет, с 2008 по 2013 год. В течение этого времени Hojun Song разработал проект по запуску своего пикоспутника, не требующего больших денежных затрат. Он считает, что в настоящее время современный человек может многого добиться, даже работая в одиночку.

Hojun Song использовал общедоступные материалы, то есть те, которые можно купить в обычных магазинах. В итоге, материалы спутника обошлись разработчику в 500\$, а запуск в 120 000\$. В запуске ему помогла французская компания Nova Nano, именно она договорилась с Федеральным космическим агентством Роскосмос о возможности запуска пикоспутника OpenSat.

Для финансовой поддержки своего проекта, разработчик решил продавать футболки своего производства с эмблемой спутника. Он говорил, что если он продаст 10 000 футболок, то один спутник полетит в космос.

19 апреля 2013 года Hojun Song запустил свой пикоспутник OpenSat с космодрома Байконур на ракета-носителе Союз 2.1b и космическом аппарате Вion-M.11,80см.

### **Пикоспутники**

Пикоспутниками называют спутники с массой от 100 грамм до 1 килограмма и объемом около 1 литра. Обычно они проектируются для работы в группе, иногда с наличием более крупного спутника. Первый пикоспутник был запущен 30 сентября 2001 года. На настоящее время было запущено около 45 пикоспутников.

Функции пикоспутников:

1. Испытание новых технологий;
2. Обеспечение связи;
3. Образовательные программы.

Характеристики пикоспутников:

1. Малый вес и размер;
2. Устойчивость к перегрузкам;
3. Защищенность от солнечной радиации;
4. Экономичность в потреблении энергии.

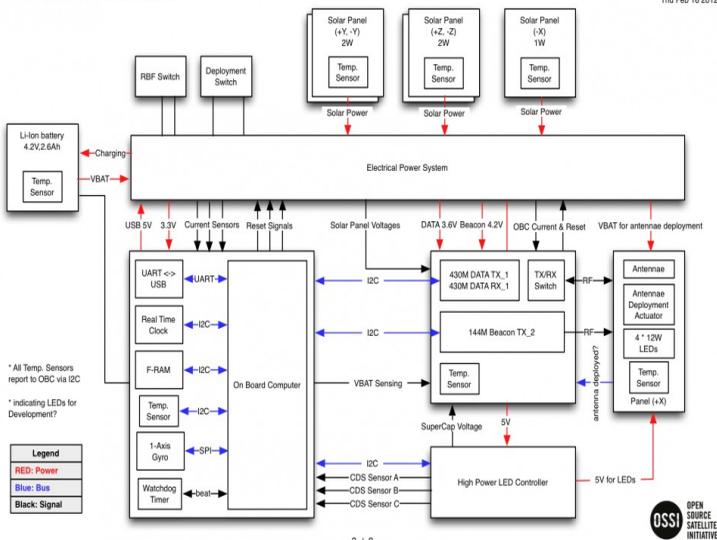
Hojun Song разработал открытый проект (open source). Open source – это способ разработки и распространения программных продуктов (software) или конструкции (hardware), основанный на сотрудничестве, открытом обмене информацией, взаимодействии и вкладе труда. Примерами открытых проектов являются Википедия, Arduino, OpenPilot.

Технические компоненты пикоспутника OpenSat:

1. 4 светодиода, которыми можно было управлять с Земли. Они передавали информацию с помощью азбуки Морзе. Светодиоды потребляли энергию 44 ват/час.
2. Солнечные батареи были припаяны к корпусу пикоспутника и покрыты силиконом, чтобы защитить спутник от солнечной радиации и перепада температур.
3. CDS – это солнечный сенсор, он показывал направление пикоспутника по отношению к Солнцу.

4. Литий-ионная батарея питания – самый распространенный вид аккумуляторов в бытовой технике (часто применяется в ноутбуках, телефонах, видеокамерах).
5. 3 антенны (2 – UHR, 1 – VHR). Антенна VHR – это антенна с очень высокой частотой, от 30 до 300 мегагерц. Она передавала состояние пикоспутника на Землю. Антенны UHR – это антенны с ультра-высокой частотой, от 300 мегагерц до 3 гигагерц. Они передавали данные спутника. Антенны были прикреплены к спутнику с помощью рыболовной лески, которая, в свою очередь, была соединена с нихромовыми проводами. После того как спутник сделал 2 оборота вокруг Земли и получал энергию от Солнца, по нихромовым проводам пропускаться ток, леска пережигалась и антенны раскрывались.
6. Платы (см. схему):
  - EPS (electrical power system) – электро-энергетическая система, перерабатывала энергию от солнечных батарей и передавала эту энергию батарее питания;
  - COMMS – эта плата отвечала за телеметрию, то есть получала и отправляла радио сигналы;
  - OBC (on board computer) – компьютер спутника.

OSSI Satellite Functional Diagram



### Список источников

1. Open Source Satellite Initiative – <http://opensat.cc/diysatellite.html>
2. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Малые\\_спутники](http://ru.wikipedia.org/wiki/Малые_спутники)
3. Radio Amateur Satellites – <http://amsat-uk.org>
4. [http://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_source](http://en.wikipedia.org/wiki/Open_source)

---

## Секция «АСТРОНОМИЯ И АСТРОФИЗИКА»

---

### Методы измерения расстояний в дальнем космосе.

Опарин Иван

10 класс, Аничков лицей

На сегодняшний день существует множество методов измерения расстояний в космосе. Однако до сих пор не существует единого универсального способа определения расстояний до небесных тел. По мере перехода от близких объектов к более далеким один метод определения расстояний заменяется другим, причем каждый предыдущий обычно служит основой для последующего. Следует отметить, что прямые методы оценки расстояний, такие как измерение тригонометрических параллаксов, применимы всего лишь до расстояний не превышающих 100 парсек. Расстояния до более далеких звезд, галактик, скоплений галактик приходится определять косвенными методами с использованием тех или иных космических индикаторов, характеристики которых нам известны. Ошибки при построении шкалы космических расстояний велики и чаще всего вызваны ошибками в отождествлении космических эталонов и неточностью их калибровки. И лишь в последние годы, благодаря прогрессу в наблюдательной астрофизике, удалось измерить расстояния до некоторых галактик с ошибкой не превышающей 20 %.

Все основные методы измерения расстояний в космосе делятся на три класса: абсолютные, промежуточные и относительные. Первый класс (абсолютные) характеризуется прямыми методами, такими как тригонометрический параллакс, метод радианта и гравитационное линзирование. Все абсолютные методы связаны с решением геометрических задач, дающих наиболее точные результаты с минимальными погрешностями. Промежуточные методы используют в основном данные не связанные напрямую с измерением расстояний. Относительные или же косвенные методы, в основном фотометрические, подразумевают анализ физической природы объектов.

Одним из первых и основных методов определения расстояний до галактик стало изучение зависимости период-светимость обнаруженная у звезд-сверхгигантов, изменяющих блеск — Цефеид. Прототипом была звезда  $\delta$  Цефея. Удаленность цефеид от Солнца не позволяет определить их тригонометрические параллаксы. Зависимость период-светимость цефеид дает возможность по легко определяемому периоду находить светимость, и, сравнивая её с видимым блеском, — расстояние до звезды. Поскольку высокая светимость и переменность блеска цефеид позволяют обнаруживать их вплоть до расстояний около 3 Мпк, зависимость период-светимость цефеид служит базисом шкалы расстояний во Вселенной и по ней калибруются другие методы определения внегалактических расстояний.

Иным методом является закон Хаббла (1), открытый американским астрономом Эдвином Хабблом в 1929 году. Данный метод устанавливает зависимость между

расстоянием до галактики  $D$  и ее лучевой скоростью  $V_r$ , определяемой с помощью эффекта Доплера.  $H$  — постоянная Хаббла.

$$D = \frac{V_r}{H} \quad (1)$$

Он отражает происходящее расширение Вселенной. Использование закона Хаббла позволяет оценить расстояние до галактик или их систем, измерив их красное смещение, или лучевую скорость. Однако если расстояния до галактик сравнительно невелики (несколько Мпк), то он дает лишь грубую оценку  $D$ , или вообще не выполняется. В этом случае расстояния до галактик измеряются другими методами.

Фотометрические методы, такие как метод стандартных свечей, характеризуются тем фактом, что освещенности, создаваемые одинаковыми по мощности источниками света, обратно пропорциональны квадратам расстояний до них. Следовательно, видимый блеск светил может служить мерой расстояния до них. Определяется расстояние в таком случае по формуле (2).

$$m - M = 5 \lg R - 5 + A \quad (2)$$

Где  $m$  — видимая звёздная величина,  $M$  — абсолютная звёздная величина,  $R$  — расстояние до объекта,  $A$  — поглощение межзвездного пространства, в основном пыли.

Метод стандартных свечей имеет множество производных, так как в качестве «свечей» можно использовать множество небесных объектов, таких как, например, сверхновые, которые очень выгодно использовать, как стандартные свечи потому, что они, находясь в дальних галактиках могут иметь звездную величину, много превосходящую звездную величину всей галактики.

На данный момент предлагается множество других методов измерения расстояний. Самыми перспективными из них являются:

1. Гравитационное линзирование
2. Эффект Сюняева-Зельдовича
3. Использование рассеянных скоплений в качестве стандартных источников
4. Возможность использования молекулярных колец в галактиках для оценки расстояния

Дальнейший прогресс связан с более точной калибровкой всех «стандартных свечей», с учетом новых эффектов и зависимостей, что в основном определяется развитием как наблюдательной базы, так и продвижением теоретических исследований.

## Список литературы:

1. Астронет. Методы определения расстояний до галактик, Игорь Дроздовский <http://www.astronet.ru/db/msg/1169718/distances.html#>[22]
2. «Физика космоса». Маленькая энциклопедия. Глав ред. С. Б. Пикельнер. М., «Сов. Энциклопедия», 1976, стр. 503-508, 618-619.
3. Астронет. Закон Хаббла – <http://www.astronet.ru/db/msg/1177886>
4. Космология. Закон Хаббла – <http://cosmo.irk.ru/part2-3.html>
5. «Букварь расстояний» – <http://cosmologiya.narod.ru/distance.htm>
6. Астронет. Шкала расстояний во вселенной, А.С.Пасторгуев <http://www.astronet.ru/db/msg/1171218>

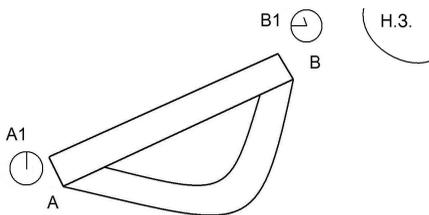
**Пространство-время. Путешествие во времени в прошлое.**

**Коньков Роман**

**9 класс, ГБОУ СОШ № 274**

Людей веками мучил и мучает вопрос о том, возможно ли путешествие во времени? Возможно ли существование машин времени? Если да, то как их создать? Как они будут работать? Куда мы будем перемещаться: в будущее или в прошлое? На все эти и многие другие вопросы ученые уже давно пытаются найти ответ. Существует множество теорий, предположений о путешествии во времени. И на сегодняшний день теорий появляется все больше и больше, но вот какие из них правдивые, а какие ложные? Исходя из всего выше сказанного уже можно понять, что данная тема в наше время очень и очень популярна и актуальна, ей занимаются ученые во всем мире.

Итак, представим, что у нас есть тоннель, длиной в несколько километров, начало и конец данного тоннеля обозначим точками А и В. Этот тоннель находится, как и мы с вами, в трехмерном пространстве. Теперь представим, что у нас есть еще один тоннель, соединяющий те же самые точки А и В, только этот тоннель будет находиться в гиперпространстве (в пространстве, в котором более трех измерений) и расстояние между точками будет всего несколько метров. Расположим в точке А часы А1, в точке В часы В1. Теперь поместим точку В гравитационное поле нейтронной звезды, а точка А на будет находится на расстоянии R от точки В. Значит разница течений времени в точках А и В будет пропорциональна R (рис.1).

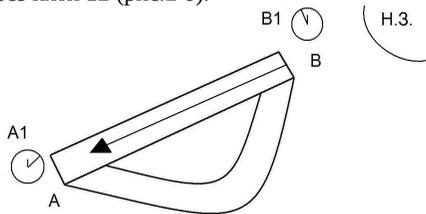


**Рис.1**

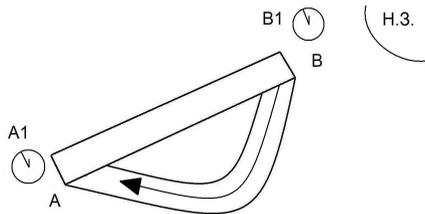
Время в точке В будет идти медленнее, чем в точке А, и наблюдатель со стороны сможет это заметить. Через некоторое время будет видна разница между показаниями времени на часах: часы А1 будут показывать 12:00, а часы В1 покажут без пятидесяти 12. Наблюдатель может перемещаться по длинному тоннелю от часов к часам, трогать их циферблат и каждый раз сможет убеждаться, что разница во времени будет ровно 15 минут.

Допустим, что наблюдатель добирается до часов В1, когда на них будет показано время без пяти 12, а на часах А1 будет десять минут первого (рис.2 а). Что будет, если он посмотрит на часы А1 через короткий тоннель (будем называть его «червоточина»)? Напомню, что расстояние в червоточине гораздо меньше, чем в длинном тоннеле. Для наблюдателя эти часы оказываются практически рядом друг с другом, на расстоянии всего несколько метров. Также, если мы вспомним, расстояние между часами пропорционально разнице между этими часами. Сквозь червоточину это расстояние практически равно нулю, следовательно для наблюдателя не существует никакой

разницы – часы идут синхронно и показывают всегда одно и то же время. Наблюдатель, глядя сквозь червоточину, увидит, что показания часов A1 и B1 одинаковы, поскольку в течение всего эксперимента они шли синхронно. На тех и на других будет без пяти 12 (рис.2 б).



**Рис.2 а**

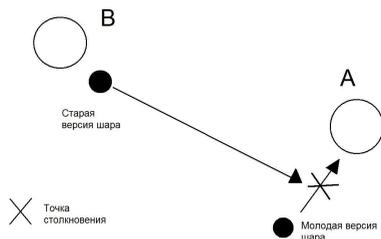


**Рис.2 б**

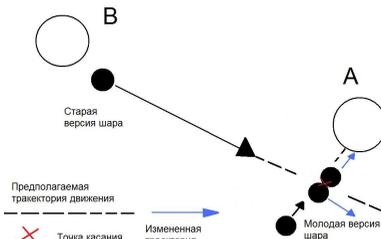
Однако это показывает, что наблюдатель смотрит в прошлое, поскольку часы A1 вне червоточины показывают десять минут первого. Сквозь червоточину он видит без пяти 12 – перед ним прошлое. Если он подождет еще 10 минут, то сможет увидеть и самого себя у часов A1, так как в пять минут первого он подходил к этим часам и трогал их. Следовательно, если наш наблюдатель пройдет сквозь червоточину к точке A, на часах A1 будет тоже без пяти минут 12. Следовательно, он может попасть в прошлое, в этом случае червоточина сыграет роль машины времени. Наблюдатель даже встретит самого себя в пять минут первого у часов.

Итак, смотря на приведенный пример, мы можем сказать, что путешествие во времени возможно. Но это только теоретически. Но если мы переместимся в прошлое, то сможем ли мы изменять прошлое? Что будет, если мы уберем молодую версию себя или нашего отца, до нашего рождения? Ведь тогда получается парадокс! И как это объяснить?

Возьмем машину времени из нашего предыдущего примера с теми же точками A и B, только теперь эти точки будут отверстиями, и если мы войдем в отверстие A то появимся из отверстия B в прошлом. Возьмем один шар, именно один, и запустим его к отверстию A, но еще до того как шар достигнет ее он появится из отверстия B из-за действия машины времени. Тогда будут существовать две версии того же шара – более «молодая» и более «старая».



**Рис.3 а**



**Рис.3 б**

Мы можем запустить шар таким образом, что траектории двух версий пересекутся и они придут к месту встречи одновременно. Что же тогда будет? Предположим, что «старый» шар обладает достаточной силой, что бы при ударе о «молодой» шар изменить его траекторию движения. В результате столкновения «молодой» шар никогда не достигнет точки А (рис.3 а).

Вновь возникает парадокс: если «молодой» шар будет уничтожен, то по какой причине «старый» появится из отверстия В? Какое же решение этого парадокса? В данном случае мы можем это просчитать, ведь наши шары представляют простую механическую схему. Если столкновение принимать в расчет с самого начала, то оно должно быть очень слабым – всего лишь легким касанием одного шара другим, слегка отклоняющим траекторию движения «молодого» шара (рис.3 б).

Теперь он будет двигаться по траектории, отличающейся от начальной, но все равно попадет в отверстие А. Затем шар появится из отверстия В в прошлом и продолжит свое движение, все так же по траектории, слегка отличающейся от той, по которой он двигался бы при отсутствии соударения. В результате изменения траектории столкновение с его более «молодой» версией окажется не сильным: это будет удар по касательной, а не в лоб. Вот так мы получаем логически непротиворечивое решение. Хотя мы пытались устроить сильное столкновение, при условии правильного анализа ситуации, с самого начала принимающего в расчет неизбежность этого события, обнаружилось, что в действительности удар оказался слабым.

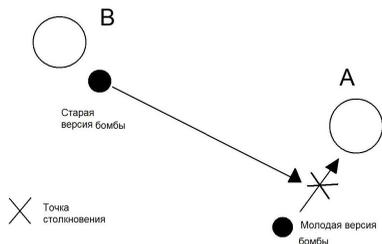
Итак, мы видим, что у нас не возникает никаких противоречий или парадоксов. Более того, нет двух различных версий рассматриваемого события. Есть только одно столкновение, только одна его история. Если что-то произошло, то это не изменить. События могут зависеть от того, что случится в будущем, в той же степени, как и от прошлого, а значит, поток событий может быть сложным явлением. Но существует только один поток событий. Прошлое, ведь оно уже случилось, не подлежит изменениям.

Исходя из того, что некоторые из вас могут подумать, что это слишком простая механическая система и есть другие, которые могут вызвать удручающие парадоксы, решить которые будет очень и очень сложно, я могу представить вам еще одну. Предположим, что вместо шара мы имеем бомбу, поверхность которой покрыта контактными взрывателями, и даже слабое прикосновение к ней вызовет взрыв. Кажется, что события прошлого у будущего никак между собой не связаны.

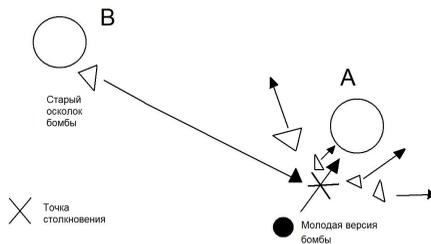
Допустим, что мы толкнули бомбу, соответствующим образом, к отверстию А (рис.4 а). Бомба должна появиться из отверстия В в прошлом и ее траектория должна быть направлена к месту встречи с ее «молодой» версией. При встрече даже слабое касание вызовет взрыв. Таким образом ранняя версия бомбы будет уничтожена и движение к отверстию А и возникновению в прошлом из отверстия В станет невозможным. Парадокс налицо.

А вот решение этой загадки (рис.4 б). Допустим, что в то время, пока бомба движется к отверстию А, нечто появляется из отверстия В – но не поздняя версия бомбы, а ее осколок (причину появления осколка вы поймете чуть позже). Он движется по траектории, пересекающей траектории «молодой» бомбы. В итоге он сталкивается с бомбой и происходит взрыв. Осколки бомбы разлетаются во все стороны, и хотя бы один из них попадает в отверстие А, и появляется из отверстия В в прошлом, вызывая уже известную нам детонацию. Вот мы вновь пришли к согласованному решению за-

дачи без противоречий и парадоксов. Также видно влияние будущего на прошлое. Осколок – не только причина, но и следствие взрыва. Необычно, но непротиворечиво.



**Рис.4 а**



**Рис.4 б**

Из этого получается, что изменить прошлое невозможно. Наше путешествие в прошлое и присутствие в прошлом и все действия изначально были в истории, все изначально было сделано. Это одно объяснение, а второе: физические законы не позволяют нам изменить прошлое, наша свобода действий будет ограничена, как бы мы не пытались убить себя в прошлом, некие законы физики не позволят нам этого сделать.

Итак, настало время подвести итоги, то есть сделать вывод из всего моего доклада. Смог ли я ответить на вопрос: «Может ли человек путешествовать во времени, в нашем случае в прошлое?» Теоретически, да, на выше показанных примерах человек сможет путешествовать во времени, однако мы не знаем, как это будет практически. Возможно что-то помешает нам, что-то, чего мы пока не знаем.

### **Список литературы:**

1. Стивен Хокинг «Будущее пространства-времени» Издательство Амфора
2. Сайт [http://elementy.ru/lib/25531/25536?page\\_design=print](http://elementy.ru/lib/25531/25536?page_design=print)

## Анализ рациональности пилотируемого полета на Марс.

**Дзюба Никита**

**10 класс, ГБОУ СОШ № 511**

Безусловно, если у нас есть космические объекты, которые мы можем не только наблюдать, но и изучать, то мы просто обязаны это делать. На данном этапе развития технологий мы имеем доступ только к планетам Солнечной системы. Из них мы можем сразу отбросить газовые гиганты, так как они не имеют твердой поверхности. У нас остается Меркурий, Венера и Марс. Меркурий находится слишком близко к Солнцу, следовательно и полет на него может быть очень опасным. Остается Венера и Марс.

Цель моей работы – анализ рациональности пилотируемого полета на Марс. Для достижения этой цели я должен решить следующие задачи:

1. Аналитическим путем определить наиболее оптимальную для исследования и освоения планету.
2. Рассмотреть проблемы, которые могут возникнуть при полете и на планете.
3. Проанализировать – чем будет полезен полет людей на Марс.

Все планеты земной группы близки по массе, химическому составу и плотности, а так же, что очень важно, имеют атмосферу. Марс, в процессе своей эволюции, ушел значительно вперед от Земли, на нем прекратилась вулканическая деятельность, сформировался ландшафт, и он почти полностью потерял свою атмосферу.

Венера, напротив, считается самой молодой планетой. У нее еще очень плотная атмосфера и идут активные процессы формирования ландшафта. Земля, по сравнению с Марсом и Венерой, занимает среднее положение. Итак, изучая Марс, люди могут понять что ждет нашу планету в будущем. Также, если Марс схож по строению с Землей, то почему бы не поискать на нем полезные ископаемые, которые рано или поздно закончатся на Земле? К тому же на Марсе доказано наличие кислорода и воды, что является очень важным аргументом для его колонизации.

Освоение Марса сопряжено с многими проблемами. Все эти проблемы можно разделить на те, которые возникнут во время полета на Марс, и проблемы, которые возникнут на самой планете.

Так, например, при полете на Марс мы сталкиваемся с космической радиацией. Космическая радиация - это потоки элементарных частиц, ядер и электромагнитных квантов в широком диапазоне энергий, взаимодействие которых с веществом вызывает ионизацию его атомов и молекул, разрушение атомной и молекулярной структуры вещества. Радиация приводит к негативным последствиям как в различных технических устройствах, так и в биологических объектах. Основными источниками радиации являются галактические космические лучи, солнечные космические лучи и солнечные кванты рентгеновского и гамма излучений. Реакция на эти излучения у людей зависит от индивидуальных особенностей организма. Очень важно учитывать то, что перелет будет очень долгим и напряженным, значит надо подобрать максимально опытный и выносливый экипаж.

На самой же планете экипажу придется столкнуться с другой проблемой — адаптацией. Она будет проходить тоже не гладко. На фоне адаптации к гравитации, отличной от земной, будут появляться нарушения сна, работоспособности. Сейчас про-

ходят тренировки космонавтов в специальных бассейнах, но их можно теоретически проводить и на Луне.

Важной проблемой является колебание температуры. Оно больше, чем на Земле из-за нескольких факторов, но в большей степени из-за того что эксцентриситет орбиты Марса больше чем у орбиты Земли. Эксцентриситет — величина, которая показывает отклонение орбиты от окружности. Его численное значение — отношение расстояния между фокусами к длине большой полуоси. На иллюстрации видно, что эксцентриситет Меркурия довольно большой, а Венеры, Земли и Марса, меньше. Но притом из последних трех планет у Марса наибольший эксцентриситет, поэтому и возникают колебания температур.

Остро стоит и проблема связи с предполагаемой экспедицией. Да, Марс находится относительно близко, но даже в момент максимального сближения, который происходит раз в 780 дней, задержка прохождения радиоволны достигает четырех минут, а при максимальном удалении планет задержка прохождения волны достигает двадцати минут. Нельзя забывать о том, что есть время, когда Марс закрыт от Земли солнцем и радиоволна не проходит совсем. В таком случае единственный способ связи — использование спутника-ретранслятора, разработка, запуск и обслуживание которого будет требовать немало средств. Из этого всего можно сделать вывод, что установить оперативную связь с Марсом невозможно и в случае нештатной ситуации надеяться можно только на личный опыт и выносливость космонавтов.

Освоение Марса обязательно принесет много пользы.

Во-первых, с политической точки зрения. На Марсе уже было три американских марсохода: Соджорнер, Опортюнити, Кьюриосити, но ни одного российского.

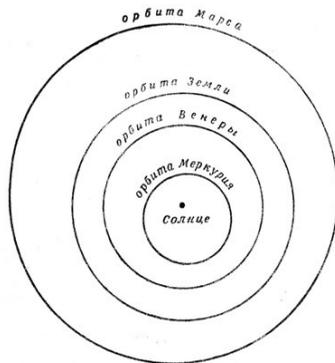
Во-вторых, с технической. Для освоения Марса мало тех технических средств, которые существуют сейчас. Движение человечества в направлении освоения Марса может стать толчком в развитии любой техники.

В-третьих, освоение Марса принесет колоссальный опыт, который обязательно пригодится людям.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что полет на Марс выгоден и даже обязателен для человечества в целом и России в частности. Большинство проблем решаются путем развития техники, а все затраты окупаются огромным опытом в освоении планеты и в развитии техники. Сотрудничество крупных стран выходит на новый, межпланетный уровень, где начинают открываться новые горизонты и пути развития человечества.

### Список источников

1. <http://www.astronet.ru>
2. <http://www.vokrugsveta.ru>
3. <http://astronaut.ru/>



## **Защита от астероидов.**

**Манохин Александр**

**8 класс, ГБОУ лицей №369**

Что такое астероид? Астероид – это небольшое небесное тело Солнечной системы, движущееся по орбите вокруг Солнца. Естественно оно небольшое по сравнению с планетами, звездами, но, несмотря на это, планетам, таким как Земля, астероид может нанести колоссальный ущерб. Например, что бы уничтожить все живое на земле нужен космический объект шириной 10 км!

Цель работы – описать и обосновать наиболее, на мой взгляд, практичный способ защиты от астероидов.

Задачи:

1. Обосновать актуальность данной темы
2. Представить более практичный способ защиты от астероидов
3. Детально рассмотреть принципы миссии
4. Доказать эффективность данного способа на примере

Но насколько велика вероятность подобной катастрофы? Конечно, Земля находится далеко от пояса астероидов и риск попадания не такой большой, но он существует. Взять к примеру недавнее происшествие в Челябинске: из-за 17-метрового болида пострадало 1613 человек, ударная волна составляла 100-200 килотонн, что также способствовало большой экономической потере – порядка 1 млрд рублей. Он упал на край города, а что было бы если бы он свалился в центр Москвы или Нью-Йорка! Урон был бы колоссальный! Так что надеяться на авось и подвергать миллионы жителей уничтожению – это не выход из ситуации! Тем более когда цивилизация имеет достаточно технологий и знаний для защиты от небесных камней! И тема о защите от такой угрозы естественно является актуальной на сегодняшний день.

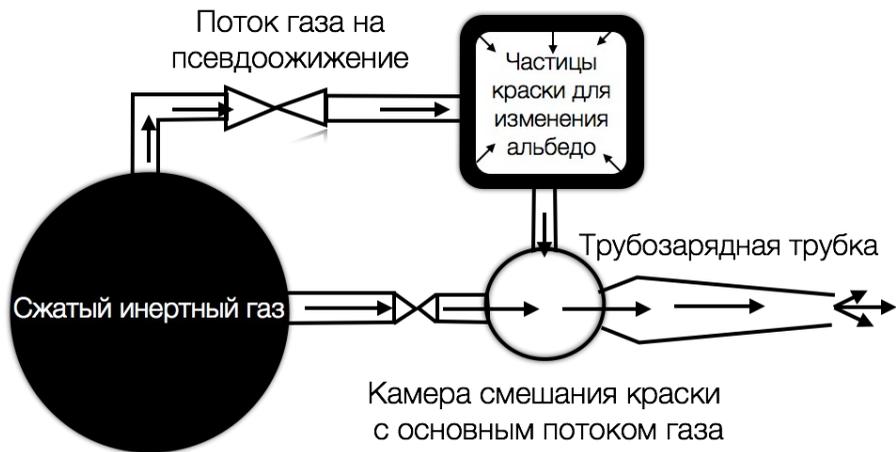
На сегодня существует огромное количество способов: ядерная ракета, кинетический гаран, ионный луч, ударно-волновой излучатель, ракетный двигатель, но я выделю один единственный. С моей точки зрения этот вариант самый практичный и эффективный – покраска.

Это на первый взгляд очень необычный и даже немного фантастический вариант, но если вникнуть, то все станет понятно, просто и главное гениально!

Как будет проходить миссия. С Земли отправляется несколько ракет с сжатой краской, действия которых будут управляться с нашей планеты. Далее, задачей ракет будет – долететь до астероида и изучить его точные габариты, состав и траекторию. Данные отправляются на Землю и подробно изучаются. Потом ракеты начинают красить объект тонким, но в то же время контрастным слоем белой краски. После завершения этого этапа ракеты отправляются, можно сказать, в спящий режим: то есть просто передвигаются рядом с астероидом. В случае внештатных ситуаций ракеты просыпаются и начинают исправлять проблему.

Теперь рассмотрим два важных аспекта.

Первый – как будет осуществляться подачи краски (рис.1).



**Рис.1 Подача краски**

1. Основной поток газа подается в камеру смешивания.
  2. Второй поток газа подается во внешнюю часть емкости с частицами краски.
  3. Камера для хранения краски имеет двойную стенку. Частицы краски находятся за внутренней стенкой, которая имеет мелкосетчатую структуру.
  4. Газ проникает через ячейки внутренней стенки и оказывает двойное действие: производит псевдооживление частиц (в результате которого сухой порошок ведет себя как жидкость) и транспортировку частиц краски в камеру смешивания с основным потоком газа.
  5. После смешивания частиц краски с газом они поступают в трубозарядную трубку.
  6. Далее краска выходит наружу.
- Альbedo - характеристика отражательной (рассеивающей) способности поверхности.

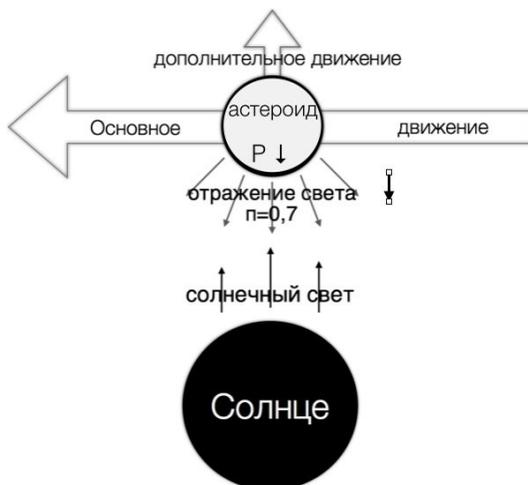
Второй аспект – как солнечный свет изменит траекторию астероида.

Тут существует два варианта воздействия: отражение и поглощение.

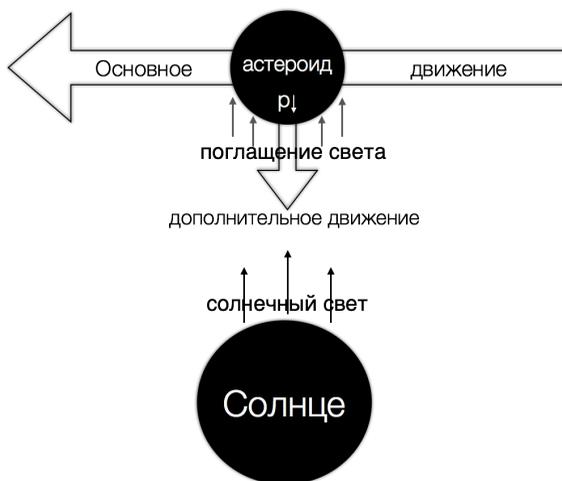
Рассмотрим **отражение**. Здесь подойдут астероиды более темные, соответственно покрасить этот астероид нужно будет в **ярко белый цвет**. Солнечные лучи будут отражаться от белой поверхности астероида, увеличивать давление и за счет этого придавать ему дополнительное движение, помимо основного, что и будет изменять его траекторию. Астероид будет двигаться от солнца (рис.2).

Теперь рассмотрим **поглощение**. Соответственно здесь подойдут более светлые, бледные астероиды, а покрасить его будет нужно будет в **черный цвет**.

Свет будет поглощаться, а давление понизится. За счет этого астероиду будет придаваться тоже дополнительное движение, но уже естественно на солнце (рис.3).



**Рис.2** Отражение света для астероида, покрашенного в белый цвет



**Рис.3** Поглощение света для астероида, покрашенного в черный цвет

Перейдем к примерам. Рассмотрим 3 случайных астероида. Я решил разделить их по размерам: L – малый, XL – средний и XXL – большой, чтобы наглядно было видно изменение траектории. На сколько же изменится траектория астероидов за 1 год? Сначала вычислим солнечное давление за 1 год:

Дано	Решение
$I=1\ 370\ \text{Ват/метр}^2$ $c=299\ 792\ 458\ \text{м/с}$ $p=0,7$ n-коэффициент отражения p-давление солнечного	$\rho=l/c(1+n)$ $\rho=l/c0,7$ $\rho=1370/299\ 792\ 458 \times 0,7$ $\rho=0,00001\ \text{Ват/м}^2$

Рассмотрим изменение траектории для астероида размера L:

Дано	Решение
$1/2S_{\text{пов}}=62\ 800\ \text{метров}$ $m=3 \times 10^5\ \text{кг}$ $t=31\ 556\ 929\ \text{сек}$ S-изменение траектории	$\rho=0,00001\ \text{Ват/м}^2$ $F_p=\rho \times 1/2S_{\text{пов}}$ $F_p=0,00001 \times 62\ 800$ $F_p=0,6\ \text{Дж}$ $a=F/m$ $a=0,000002\ \text{м/сек}^2$ $S=a \times t^2/2$ $S=1\ 000\ 000\ \text{км}$

Для маленьких астероидов этот способ работает, как вы видите беспрецедентно. Причина, конечно, небольшие размеры.

Проверим вычисления на среднем астероиде – XL:

Дано	Решение
$I=1\ 370\ \text{Ват}$ $1/2S_{\text{пов}}=276\ 948\ \text{метров}$ $m=4 \times 10^7\ \text{кг}$ S-изменение траектории	$\rho=0,00001\ \text{Ват/м}^2$ $F_p=\rho \times 1/2S_{\text{пов}}$ $F_p=0,00001 \times 276\ 948$ $F_p=2,8\ \text{Дж}$ $a=F/m$ $a=0,00000007\ \text{м/сек}^2$ $S=a \times t^2/2$ $S=35\ 000\ \text{км}$

Естественно, результат оказался более низок, но результат на глаза: 35 000 км, то есть 3 диаметра Земли.

А теперь последний астероид – самый большой XXL:

Дано	Решение
$1/2S_{\text{пов}}=1\ 107\ 792\ \text{метров}$ $m=4 \times 10^9\ \text{кг}$ S-изменение траектории	$\rho=0,00001\ \text{Ват/м}^2$ $F_p=\rho \times 1/2S_{\text{пов}}$ $F_p=0,00001 \times 1\ 107\ 792$ $F_p=11\ \text{Дж}$ $a=F/m$ $a=0,000000003\ \text{м/сек}^2$ $S=a \times t^2/2$ $S=1\ 500\ \text{км}$

Как видно, результат стал еще меньше из-за больших размеров астероида, но он все равно есть, тем более такой астероид возможно обнаружить за 10-20 лет. Следовательно за это время  $1\ 500\ \text{км} \times 10 = 15\ 000\ \text{км}$ . А это уже 1 диаметр Земли.

На трех примерах показано, что этот способ является эффективным для любого размера астероида.

Вывод: Я считаю, что человечество обладает уникальнейшим методом защиты Земли от астероидов. Объясненный теорией и подтвержденный расчетами, этот способ действительно обладает правом считаться передовым на сегодня.

## Список литературы:

1. <http://www.meteorites.ru/menu/press/yuzhnouralsky2013.php>
2. <http://www.vesti.ru/theme.html?tid=102174>
3. <http://www.specnaz.ru/articles/197/1/1790.htm>
4. <http://vseokraskah.net/news/poroshkovaya-pokraska-spasyot-chelovechestvo.html>
5. Lebedew P., Untersuchungen liber die Dnickkräfte des Lichtes, «Annalen der Physik», 1901, fasc. 4, Bd 6, S. 433—458;
6. Лебедев П.Н., Избр. соч., М. — Л., 1949

## Терраформирование планет.

Княгинина Юлия

11 класс, ГБОУ СОШ № 252

Актуальность этой темы неоспорима, ведь рано или поздно человечеству придется оставить Землю и переселиться на космические просторы. Этому может послужить множество причин. Например, таких как природные катастрофы крупных масштабов или, быть может, нашу планету погубит наш собственный технический прогресс, мировые войны, да и, в конце концов, когда-нибудь ресурсы Земли будут исчерпаны. И именно тогда человечеству не останется ничего кроме как колонизировать другие планеты. Но далеко не все планеты во вселенной пригодны для терраформирования.

Цель моей работы – изучить принципы терраформирования планет.

Задачи работы:

1. Оценить возможность терраформирования планет
2. Проанализировать способы терраформирования планет
3. Изучить проблемы с которыми можно столкнуться при терраформировании

Важными физическими условиями, от которых зависит пригодность планеты к терраформированию, являются:

1. Гравитация планеты
2. Объем принимаемой солнечной энергии
3. Наличие воды
4. Радиационный фон

5. Характеристика поверхности
6. Наличие у планеты магнитного поля
7. Астероидная ситуация

Чтобы колонизировать планету необязательно полностью её терраформировать. Первоначально временным жилищем колонистов может стать искусственно созданная биосфера. Такой способ называется претерраформированием. Но, не смотря на явные преимущества, он имеет существенный недостаток – опасность разгерметизации.

Не существует общей схемы терраформирования планет, к каждому случаю придется находить свой подход. Но основными способами могут являться:

1. Бомбардировка кометами
2. Биогенное воздействие
3. Добавление в атмосферу газов
4. Создание солнечных экранов
5. Распыления пыли в атмосфере, так называемая «ядерная зима»

Первыми терраформированию, вероятно, будут подвергнуты объекты из нашей Солнечной системы. Можно рассмотреть возможность терраформирования некоторых из них:

### **Луна**

Луна способна удержать в течение неопределённо долгого срока лишь атмосферу из наиболее тяжёлых газов. Следовательно, в силу невысокой гравитации, атмосфера, состоящая из кислорода и азота, будет относительно быстро рассеиваться в космическом пространстве. Также Луна не имеет магнитосферы и не может противостоять солнечному ветру. Поэтому экономически выгодно оставить Луну в прежнем виде.

### **Венера**

Венера – сестра-близнец нашей планеты. Венера является ближайшей к нам планетой Солнечной системы. На Венеру попадает много солнечной энергии, которую потенциально можно использовать для терраформирования. Но трудность вызывает то, что Венера лишена магнитного поля и на ней высокие температура и давление. Также на Венере практически нет воды, поэтому её необходимо доставить туда искусственным путём.

### **Меркурий**

Практически полное отсутствие атмосферы, чрезвычайная близость к Солнцу и большая длительность дня (176 земных дней) могут стать серьёзными препятствиями на пути заселения Меркурия. К тому же уровень солнечной энергии, падающей на поверхность Меркурия, весьма различен. Вполне вероятно, что в отдалённом будущем человечество будет обладать возможностями смещать планеты со своих орбит. Наиболее предпочтительно было бы «поднять» орбиту Меркурия на 20—30 млн км от её нынешнего положения. Меркурий – планета достаточно плотная и содержит большое количество металлов (железо, никель), и, возможно, значительное количество ядерного топлива (уран, торий), которые могут быть использованы для освоения планеты.

## Марс

Наиболее пригодная для терраформирования планета. Природные условия на ней были некогда благоприятны для зарождения и поддержания жизни. Марс располагает значительными количествами водного льда и несёт на своей поверхности многочисленные следы благоприятного климата в прошлом: высохшие речные долины, залежи глины и многое другое. Многие современные учёные сходятся в едином мнении о том, что планету возможно нагреть, и создать на ней относительно плотную атмосферу, и NASA даже проводит дискуссии по этому поводу.

Терраформирование планет, требует огромных денежных средств, поэтому для того чтобы уменьшить огромную стоимость проектов, связанных с колонизацией каких-либо планет, необходимо иметь или вырабатывать с помощью специальных систем на колонизируемой планете все необходимое для жизни (воду, воздух, плодородную почву), а также удешевить доставку всех необходимых грузов в космос

## Вывод:

На данном этапе развития человечество не может приступить к полному терраформированию планет по причине нехватки денежных средств и недостаточного развития техники. Поэтому говорить о самодостаточных колониях на других планетах вероятно можно будет лишь через столетие. Но все же, даже в наше время, возможно выполнение некоторых задач по терраформированию. И наибольшего успеха в этой области мы добьёмся при совместном решении странами возникающих проблем.

## Список литературы:

1. С.Н. Зигуненко «1000 загадок Вселенной». Изд.: АСТ, Астрель, 2001 г.
2. Мичио Каку «Физика будущего». Изд.: Альпина нон-фикшн, 2012 г
3. В.А. Золотухин «Колонизация космоса: проблемы и перспективы». Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2003 г.

## Квезары.

**Семёнова Анастасия**

**9 класс, ГБОУ гимназия № 293**

Квезар — это мощное и далекое активное ядро галактики, связанное со сверхмассовой черной дырой. Относится к типу объектов Вселенной, которые отличаются достаточно высокой светимостью и таким малым угловым размером, что на протяжении нескольких лет после обнаружения их не удавалось отличить от «точечных источников» - звезд. Дословный перевод с английского языка «Quasar» - «квазизвездный радиоисточник».

Эти небесные объекты являются самыми мощными объектами во Вселенной — их мощность излучения в десятки и сотни раз превышает суммарную мощность

всех звезд таких галактик как наша. Они производят в десятки триллионов раз больше энергии в секунду, чем наше Солнце.

Первый квазар, 3С 48, был обнаружен в 1960 году. Аланом Сендиджами Томасом Метьюсом во время радио обзора неба. К 1963 году было известно уже 5 квазаров. В том же году голландский астроном Мартин Шмидт доказал, что линии в спектрах квазаров сильно смещены в красную сторону (т.е. небесный объект сильно удален от нас). Почти сразу, 9 апреля 1963 года, Ефимовым и Шаровым по фотометрическим измерениям снимков квазара 3С 273 была открыта переменность блеска квазаров всего в несколько дней, т.е. всего за несколько дней он может сильно изменить мощность яркости свечения. На данный момент известно более 350 тысяч квазаров.

Изначально существовало определение: « Квазар — это класс небесных объектов, которые в оптическом диапазоне похожи на звезду, но имеют сильное радиоизлучение и чрезвычайно малые угловые размеры». В целом это определение верно, но в скором времени, помимо радиоактивных были обнаружены радиоспокойные квазары. На данный момент 90% от общего числа всех квазаров составляют радиоспокойные квазары и только 10% имеют сильное радиоизлучение.

Спектр излучаемых лучей квазаров составляет почти все известные нам лучи:

- ультрафиолетовые
- рентгеновские
- инфракрасные
- гамма

Когда мы смотрим в космос – мы видим прошлое, даже наше Солнце мы не видим таким какое оно на данный момент, мы видим то, что оно представляло из себя 8 минут назад, а ведь оно в миллиарды раз ближе, чем квазары. Например самый близкий к нам квазар, 3С 273 (раньше считался одной из звезд созвездия Треугольник), находится на расстоянии примерно 3 миллиардов световых лет от нас. А самый отдаленный от Земли квазар — ULAS J1120+0641 находится на расстоянии примерно 13 млрд световых лет, то есть когда мы смотрим на данный объект мы видим то, что с ним происходило 13 млрд лет назад.

Из данной работы можно сделать вывод, что изучение квазаров позволит более детально изучить процессы, которые протекали на ранних этапах эволюции Вселенной, т.к. эти объекты оптически находятся на границе видимой части Метагалактики.

Так же с помощью них можно построить инерциальную систему координат, потому что для нас эти объекты визуально неподвижны.

### **Список источников**

1. <http://www.kvazar.com/>
2. <http://lenta.ru/news/2010/06/29/dining/>
3. <http://kvazar.ucoz.net/>

---

## Секция «КОСМОНАВТИКА»

---

### Лунная энергетика. Комплексная переработка грунта.

Сорокина Дарья

11 класс, Аничков лицей

Мы с надеждой и и интересом смотрим в небо, вдохновленные светом далеких звезд. Однако стремлением за облака движет не только лишь любопытство, но и необходимость. Ресурсы нашей планеты не безграничны, рано или поздно нам придется покинуть свой дом, и пора бы задуматься о создании нового. Уже более полувека ученые и простые обыватели грезят о космических полетах, об исследовании и освоении самых потайных уголков космического пространства, но пора бы уже действовать.

Какие же перспективы у нас есть? На мой взгляд первостепенной задачей современной науки является создание технологической базы, переходного пункта, способного обеспечить Человечеству беспрепятственный выход в просторы Вселенной. Именно поэтому в своей работе я затрагиваю тему лунной энергетики и актуальности освоения спутника.

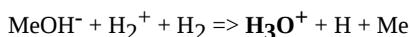
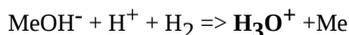
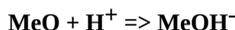
Целью данной работы является разработка технологии комплексной переработки грунта с получением воды и чистых элементов. Для выполнения данной цели был поставлен ряд задач:

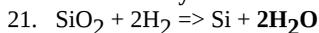
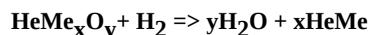
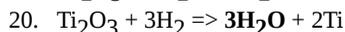
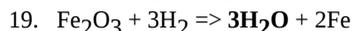
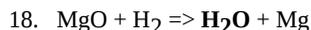
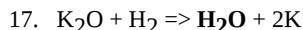
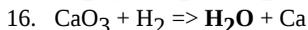
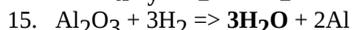
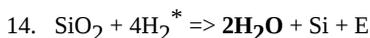
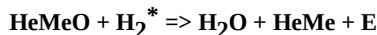
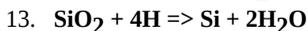
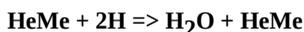
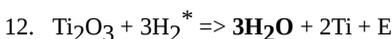
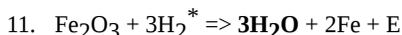
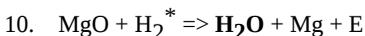
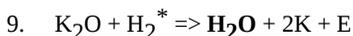
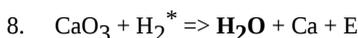
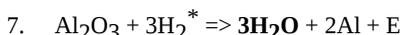
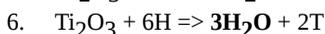
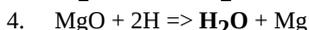
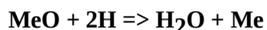
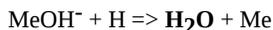
1. Проанализировать уже существующие исследования Луны.
2. Исследовать солнечный ветер и реголит, как основные ресурсы для создания технологии
3. Предложить технологию переработки грунта и доказать ее оптимальность:
  - А) Исследовать природные процессы протекания химических реакций на поверхности Луны
  - В) Изучить понятие неравновесной плазмы, ее эффективность
  - С) Оценить источники водородной плазмы
  - Д) Написать уравнения реакций восстановления грунта, произвести теоретически расчеты выхода вещества, оценить качество и количество получаемого материала
4. На основе проведенной работы разработать принципиальные схемы переработки грунта.

Частицы проявляющие химическую активность в плазме:

$\text{H}, \text{H}_2, \text{H}^+, \text{H}_2^+, \text{H}^*, \text{H}_2^*$ .

Ниже приведены уравнения химических реакций, иллюстрирующие образование воды и чистых элементов:





### Оценка выхода полезного вещества (на 100г грунта)

$$W(\text{вещества}) = m(\text{вещества})/m(\text{смеси})$$

$$m(\text{вещества}) = W(\text{вещества}) * m(\text{смеси})$$

$$m(\text{O}) = 0,4 * 100\text{г} = 40\text{г}$$

$$n(\text{O}) = m(\text{O})/M(\text{O})$$

$$n(\text{O}) = 40 \text{ г}/16 \text{ г/моль} = 2,5 \text{ моль}$$

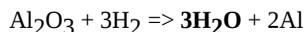
$n(\text{O})$  соответствует  $n(\text{H}_2\text{O})$ .

Произведем расчеты для нескольких уравнений реакций:



$$n(\text{O}) = 2,5 \text{ моль} = n(\text{H}_2\text{O})$$

$$m(\text{H}_2) = 2,5 \text{ моль} * 18 \text{ г/моль} = 45\text{г}$$

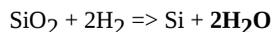


$$n(\text{O}_3) = 7,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2) = 3 * 7,5 \text{ моль} = 22,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2) = 22,5 \text{ моль} * 2 \text{ г/моль} = 45\text{г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 7,5 \text{ моль} * 18 \text{ г/моль} = 135\text{г}$$



$$n(\text{O}_2) = 5 \text{ моль}$$

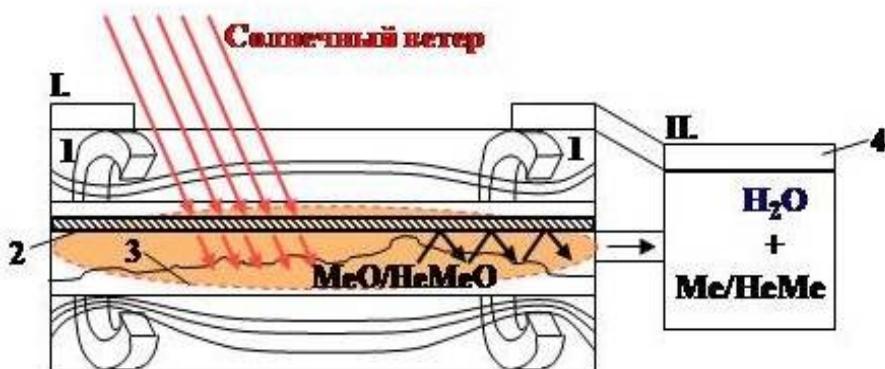
$$n(\text{H}_2) = 10 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2) = 10 \text{ моль} * 2 \text{ г/моль} = 20 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 5 \text{ моль} * 18 \text{ г/моль} = 90\text{г}$$

Таким образом, если принять выход вещества 90 %, то на 100г реголита с учетом усредненного состава кислорода получается 40,5г воды. Т.е. из 1 тонны лунного грунта, можно получить 400 литров воды. Первичная переработка лунного грунта даст количество воды для жизнеобеспечения космонавтов на этапе развертывания лунной базы.

**Технологические схемы синтеза воды и чистых элементов на Луне:**



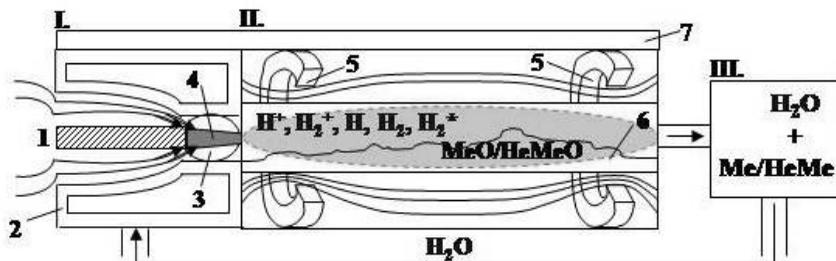
**Рисунок 1: I. Магнитная ловушка и отсек протекания химических реакций (1. Катушки с током; 2. Мембрана, способная пропустить частицы солнечного ветра, но удерживающая молекулы воды; 3. Лунный грунт (реголит); 4. Солнечные батареи); II. Запасующая установка**

Значения числа ионов в кубическом сантиметре в дневное и ночное время лунных суток для водорода составляет  $6 \cdot 10^3$  и  $3,5 \cdot 10^4$  соответственно. Плотность частиц солнечного ветра с массовой долей водорода 0,96 составляет  $1-9 \cdot 10^8$   $1/\text{см}^2 \cdot \text{с}$ . Примем среднее значение  $5 \cdot 10^8$   $1/\text{см}^2 \cdot \text{с}$ :

$$5 \cdot 10^8 \cdot 3600 = 1,8 \cdot 10^{12} \quad ; \quad 1,8 \cdot 10^{12} \cdot 24 = 43,2 \cdot 10^{12} = 4,32 \cdot 10^{13}; \quad 4,32 \cdot 10^{13} \cdot 30 = 129,6 \cdot 10^{13} = 1,3 \cdot 10^{15}$$

Примем площадь установки равной  $1 \text{ км}^2 = 10^9 \text{ см}^2$

$$\begin{aligned} 1 \text{ моль} &= 6 \cdot 10^{23} \text{ частиц} \\ 1,3 \cdot 10^{15} \cdot 10^9 &= 1,3 \cdot 10^{24} \\ 1,3 \cdot 10^{24} / 6 \cdot 10^{23} &= 2,2 \text{ моль} \end{aligned}$$



**Рисунок 2 I. Плазматрон (1. Электрод; 2. Водоохлаждаемый контур; 3. Дуговой разряд; 4. Плазменная струя); II. Магнитная ловушка и отсек протекания реакций (5. Катушки с током; 6. Лунный грунт (реголит); 7. Солнечные батареи); III. Запасующая установка**

### Выводы:

В ходе работы проанализированы исследования Луны, исследован солнечный ветер и реголит, предложена технология переработки грунта и доказана ее оптимальность, исследованы природные процессы протекания химических реакций на поверхности Луны, изучено понятие неравновесной плазмы, ее эффективность, написаны уравнения реакций восстановления грунта, произведены теоретически расчеты выхода вещества, оценено качество и количество получаемого материала.

На основе, проведенной работы разработаны принципиальные схемы переработки грунта. Поставлена новая цель – создание технологической схемы установки для переработки лунного грунта

### Список источников:

1. Ермолаев Ю. И., Николаева Н. С., Лодкина И. Г., Ермолаев М. Ю. Относительная частота появления и геоэффективность крупномасштабных типов солнечного ветра // Космические исследования. — 2010. — Т. 48. — № 1. — С. 3–32.
2. Гелиосфера (Под ред. И.С. Веселовского, Ю.И. Ермолаева) в монографии Плазменная гелиогеофизика / Под ред. Л. М. Зеленого, И. С. Веселовского. В 2-х т. М.: Физ-маглит, 2008. Т. 1. 672 с.; Т. 2. 560 с.
3. Хундхаузен А. Расширение короны и солнечный ветер / Пер. с англ. М.: Мир, 1976
4. Пудовкин М. И. Солнечный ветер// Соросовский образовательный журнал, 1996, No 12, с. 87-94.
5. И. И. Черкасов, В. В. Шварев. Грунт Луны. М. «Наука», 1975.
6. Astromaterials Curation at NASA JSC
7. Космонавтика. Состав основных пород лунного реголита.
8. Энциклопедия Солнца – [www.tesis.lebedev.ru](http://www.tesis.lebedev.ru)
9. Астронет – [www.astronet.ru](http://www.astronet.ru)
10. <http://www.astro21vek.ru/sun-sistem/274-solar-wind>
11. <http://n113m.narod.ru/galaktika/nkk/02.htm>
12. <http://www.ufo.obninsk.ru/moon4.htm>

## Проблемы колонизации Марса.

Колесов Петр

10 класс, ГБОУ гимназия № 652

Цель работы: предложить возможные решения проблем колонизации Марса.  
Для начала я хотел бы выделить проблемы, связанные с колонизацией Марса:

1. Повышенный фон радиации;
2. Отсутствие воздуха для дыхания;
3. Отсутствие воды в жидком состоянии и пищи, чтобы предоставить энергию для человеческого метаболизма;
4. Медико-биологические проблемы;
5. Низкая марсианская гравитация.

Из-за слабого магнитного поля и разреженной атмосферы ионизирующее излучение с Солнца достигает поверхности Марса, практически не теряя свою разрушительную энергию. На Марсе есть Долина Маринера, в которой наибольшие минимальные температуры на планете, что расширяет выбор конструктивных материалов для постройки жилищ. А также равнина Эллада, которая не так глубока, но имеет наибольшее давление, благодаря чему в этой местности наименьший уровень фона от космических лучей на Марсе.



В будущем, при пилотируемом полете, космонавты, вероятнее всего, будут приземляться именно там. Для выживания в этих «лучших на планете» условиях понадобятся жилища с хорошей защитой от радиоактивного излучения. Их можно экранировать грунтом планеты или же располагать в марсианских пещерах.

На планете отсутствует воздух в привычном нам понимании. Большая часть атмосферы состоит из углекислого газа, на втором месте находится азот, а на третьем же аргон. В процентном соотношении объем остальных газов ничтожно мал.

Для повышения объема кислорода на Марсе возможна транспортировка растений с Земли. В процессе фотосинтеза они будут потреблять углекислый газ из атмосферы и вырабатывать кислород.

Однако остается открытым вопрос о получении азота на Марсе, ведь на Земле он составляет 70% нашего воздуха. Азот также можно транспортировать с Земли, потому что при дыхании человек не усваивает его и полностью выдыхает.

На планете нет воды в жидком состоянии. Однако она имеется в виде льда. На ранних этапах колонисты смогут получать ее из этого льда, но в дальнейшем потребуются жидкая вода на самой планете. Сама вода не может существовать на планете в жидком состоянии на данный момент из-за низкого давления Марса. Она просто сублимируется: переходит из твердого агрегатного состояния в газообразное. Для предотвращения этого необходимо повысить давление на планете до Земного.

Так как жилища колонистов будут полностью герметизированы, в них можно будет создать микроклимат с давлением, приближенным к Земному. В последствие, для повышения давления на всей планете можно обрушить на планету астероид, кото-

рый разогреет поверхность планеты и растопит полярные шапки с невероятным количеством воды и углекислого газа. Вода в процессе испарения осядет в атмосфере и повысит ее давление.

Также можно установить на орбиту Марса спутник, собирающий и фокусирующий солнечные лучи для той же цели.

Пища, как и полная автономия жизненно необходима колонии. Чтобы создать независимую колонию, необходимо обеспечить ее самостоятельное существование. Пищу можно выращивать в террариумах, причем вначале у колонистов будет вегетарианская кухня, потому что очень сложно доставить Земной скот на поверхность Марса, а в последствие и размножать его. Для террариума, а также для всей колонии в целом, требуется энергия.

Проблему энергии можно решить множеством способов. Вот два самых перспективных из них: солнечные батареи и ядерный реактор. Однако у солнечных батарей есть очень большой минус — они громоздки и тяжелые, а на поверхности Марса их невозможно производить из-за малой индустриальной производительности. Следовательно, остается только один вариант — ядерный реактор. Он вырабатывает огромное количество энергии и занимает гораздо меньше места. Топливо же для него можно добывать на самой планете.

Медико-биологические проблемы заключаются в опасности кровосмешения колонистов из-за ограниченного народонаселения, опасности возникновения эпидемий в связи с тем, что на Марсе совсем другая биосфера и мы фактически вторгаемся в нее и являемся инородным телом, а также недостаток медицинского обслуживания.

Народонаселение колонии не должно быть слишком маленьким из-за опасности кровосмешения, поэтому жизненно необходимо увеличить количество людей, отправляющихся колонизировать Марс.

Эпидемии на Марсе можно предотвратить, если космонавтов перед полетом помещать на карантин и полностью исключать возможность заражения.

Медицинское обслуживание не совершенно из-за малой индустриальной производительности. Колония не сможет сама производить медикаменты и сложное компьютерное оборудование. Все это можно транспортировать с Земли с последующим налаживанием собственного производства оборудования.

Во время продолжительного полета до красной планеты, а также после приземления космонавтам необходимо поддерживать свою физическую форму в условиях низкой марсианской гравитации.

Модуль, в котором колонисты отправятся на Марс будет установлено физическое оборудование. Оно должно быть гораздо более эффективным, нежели чем оборудование, находящееся на данный момент на МКС.

### **Список источников**

1. <http://tech-life.org/space/82-colonization-mars>
2. <http://ebs-today.ru/article.php?id=149>
3. <http://spacegid.com/k-voprosu-o-terraformirovanii-i-kolonizatsii-marsa.html>
4. [http://www.antonpavlov.ru/entries/kolonizaciya\\_marsa](http://www.antonpavlov.ru/entries/kolonizaciya_marsa)

## **Проблемы, возникающие при пилотируемом полете на Марс.**

**Горький Антон**

**9 класс, ГБОУ ФМЛ №30**

Цель работы – провести анализ проблем, возникающих при пилотируемом полете на Марс, и путей их решения.

Задачи:

1. Провести исследование и классификацию возможных проблем при пилотируемом полете на Марс;
2. Выявить причины явлений, приводящих к появлению данных проблем;
3. Провести анализ способов решения проблем.

В последнее время все чаще люди начинают задумываться о пилотируемом полете к Марсу. Все чаще появляются работы, в которых так или иначе затрагивается данная тема. Я хочу рассказать именно о самих проблемах, возможно, закрывающих от нас возможность пилотируемого полета к Марсу.

Такие проблемы можно разделить на 2 группы:

1. Проблемы при пилотируемом полете на Марс;
2. Проблемы, возникающие на самом Марсе.

К первой группе относятся космическая радиация и длительная невесомость.

Ко второй группе относятся марсианская пыль и слабое магнитное поле Марса. Марсианская пыль несет в себе сразу несколько неприятных для человека особенностей. Во-первых, пыль обладает электростатикой. Во-вторых, в пыли содержатся соли кремниевой кислоты, которые при попадании в организм человека могут вступить в реакцию с тканями, что негативно скажется на космонавте. И, наконец, пыль обладает крайне малыми размерами, за счет которых может попасть куда угодно даже при защите от нее.

Слабое электромагнитное поле негативно сказывается на нервной системе человека и на кровеносной системе, нарушая транспортировку кислорода и питательных веществ.

Радиацию излучает каждый объект. В космосе существует два основных источника радиации – это Солнце и космические лучи, идущие от галактик. Облучение оказывает огромное негативное влияние на человека. Облучение при 6-месячном пребывании на МКС немного больше максимального облучения, получаемого работником АЭС. Облучение при 6-месячном полете на Марс в два раза больше облучения, получаемого космонавтом при экспедиции на МКС.

Нужно использовать защиту от радиации. Существуют различные способы защиты от радиации:

1. Физическая защита
  - Защита большим расстоянием от источника
  - Защита временем
  - Защита экранированием
2. Химическая защита

Физическая защита подразумевает под собой защиту реальными физическими средствами.

Защита увеличением расстояния от источника в космосе малоэффективна, потому что вакуум не тормозит радиационное излучение и излучение идет фактически отовсюду.

Время облучения можно уменьшить, уменьшив проходимый путь или увеличив скорость. Для этого нужно выбрать наилучшую траекторию и совершенствовать двигательную установку.

Защита экранированием — все-таки основной способ защиты от радиации. Здесь существует целых три способа решения:

1. Можно нарастить обычный физический экран из свинца и бетона, но он получится очень тяжелым и большим, а это невыгодно.
2. Можно пойти путем, который предложили в научно-исследовательском центре им. Эймса. Они собрали мусор, который скапливается на МКС, и обработали прессом, сделав диск диаметром 20 см и толщиной 1 см. Под действием температуры 150-180 градусов Цельсия были уничтожены микробы и размягчено сырье, что позволило уменьшить объем в 10 раз.
3. О создании электромагнитного поля для радиационной защиты задумывались еще в 60ых годах прошлого века. Еще тогда ученые рассчитали, что для эффективной защиты от радиации понадобится «магнитный пузырь» в 100 км в поперечнике. Для создания такого поля на пилотируемый аппарат пришлось бы ставить столь крупные и тяжелые катушки индуктивности и столь мощные источники электроэнергии, что вся затея теряла смысл — проще было бы банально нарастить стенки. Поэтому от магнитной защиты отказались.

Сейчас международная группа ученых во главе с Рут Бамфордом провела исследования, показавшие, что чистый магнитный барьер действительно не справился бы с за дачей, но мини-магнитосфера, сходная с природной, — вполне сработала бы.

Все способы защиты имеют свои плюсы и минусы. Огромные размеры обычного экрана перекрывают все его достоинства, так что такой способ не стоит и рассматривать. У защиты мусором есть один большой плюс, перекрывающий почти все недостатки. Электромагнитное поле является наиболее технологичным и перспективным способом защиты от радиации в космосе.

Невесомость негативно воздействует на человека. В результате снижается работоспособность и проявляется общее ослабление организма. На МКС применяются базовые методы снижения последствий воздействия невесомости: упражнения на тренажерах, электростимуляция мышц, отрицательно давление, приложенное к ногам, фармакологические методы.

Что вы видите в американских фильмах про космос? Да, искусственную гравитацию. Если бы была создана искусственная гравитация, то удалось бы избежать все проблемы с длительной невесомостью! Искусственную гравитацию можно достичь путем вращения станции с определенной скоростью. Вся загвоздка в том, что при малых радиусах или при малом периоде появляется ускорение Кориолиса, негативно воздействующее на космонавта. Ученые выясняли, что при периоде больше или равном 30 с ( $T < 30$ ) ускорение Кориолиса незначительно, им можно пренебречь. Это накладывает серьезные ограничения. Я вывел формулу, по которой можно рассчитать радиус, зная необходимое ускорение.

Таким образом, для достижения ускорения в  $9,8 \text{ м/с}^2$  необходимо сделать станцию радиусом 224 метра! Как вы понимаете, это очень много! Представьте себе конструкцию полкилометра в диаметре! На самом деле, необязательно создавать ускорение  $9,8$ , можно моделировать его в меньших размерах, это уже значительно снизит негативный эффект влияния длительной невесомости. Так, для создания ускорения в 1 понадобится создать станцию радиусом 25 метров.

С каждым днем технологии развиваются. Появляются новые способы решения проблем, другие признаются неэффективными и не рассматриваются. Когда пилотируемый полет на Марс станет возможен и, наконец, осуществится технологии будут совсем на другом уровне, произойдет экономический скачок, на подобии такого в 1969 года, когда осуществился пилотируемый полет на Луну.

### Список источников:

1. Левантовсков В.И. Механика космического полета в элементарном изложении. М.: Наука, 1980. - 512 с.
2. Адамович Б.А., Горшенин В.А. Жизнь вне Земли. М.: РАУ - Университет 199г. - 592с.
3. Ковалев Е.Е. Защита экипажей от ионизирующей радиации – <http://www.astronaut.ru/bookcase/books/spacelibio/text/04.htm>
4. Шарп М. Человек в космосе – <http://www.astronaut.ru/bookcase/books/sharp01/text/>
5. Панасюк М.И. Странники Вселенной или эхо Большого взрыва – <http://nuclphys.sinp.msu.ru/pilgrims/cr16.htm>
6. Сайт института проблем безопасного развития атомной энергетики РАН – <http://www.russianatom.ru/information/>
7. СанПин 2.6.1.2523-09 НРБ-99/2009 Нормы радиационной безопасности. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность
8. «Космическая психология. Тест на выживание», 20.06.2010 – <http://rus.ruvr.ru/2010/06/30/11095403/>
9. «Curiosity рассказал о радиации в космосе», 31.05.2013 – <http://habrahabr.ru/post/181608/>
10. Новости космоса – <http://www.astronews.ru/>
11. Астрономические новости NASA на русском языке. Новости космоса. <http://www.astrogorizont.com/content/read-Akucticheck..>
12. Журнал «Популярная механика» – <http://www.popmech.ru/article/2356-kak-vyizhit-na-marse>
13. Сайт «Астрономия по-русски» – <http://universeru.com/2013/05/problem-nevesomosti-iskusstvennaya-gravitaciya-za-schet-vrashheniya/>

## Рудники на астероидах. Преображенский Владимир 9 класс, ГБОУ гимназия № 261

С давних пор человечество пыталось извлечь из космоса, помимо фундаментальных исследований, материальную, ресурсную выгоду. И такое возможно, ведь космос наполнен ценными ресурсами, такими, как золото, железо, платина, магний и даже вода! Тут же возникает вопрос - где они могут находиться? Ответ прост - в астероидах.

Цели и задачи моей работы:

1. Определить значимость промышленного освоения астероидов;
2. Рассмотреть возможность освоения астероидов;
3. Исследовать перспективы освоения в будущем.

Астероидов в космосе много, притом их количество превышает даже самые смелые фантазии. Этих небесных тел огромное количество в Солнечной системе, большинство из которых расположены в поясе астероидов. Но тут возникает сразу несколько вопросов, к примеру, как выбрать самых насыщенный полезными ископаемыми астероид, как там добывать вещество и как его транспортировать на Землю? Этим вопросам я и посвятил данную научную работу.

Мы живем на планете, где полезные ископаемые рано или поздно подойдут к концу. Надо будет искать альтернативу. Как раз такая возможность существует у человечества в виде промышленного освоения астероидов. Но как определить, какой астероид подходит для разработки, а какой нет? Для начала надо определить, какого типа этот астероид.

Существуют три класса астероидов:

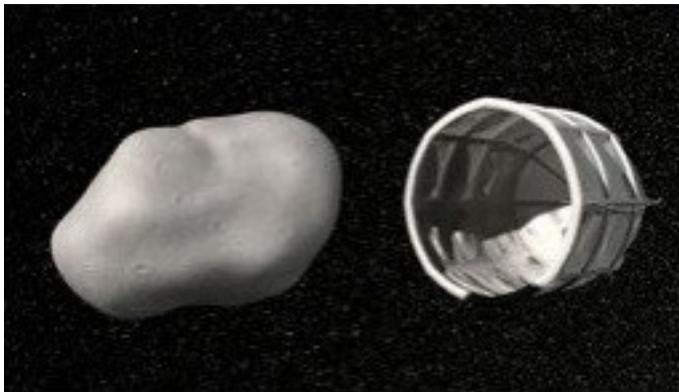
1. **Астероиды класса С** - наиболее распространенный вид астероидов, известных человечеству. Главной особенностью этого типа астероидов является наличие на некоторых из них воды. А вода в космонавтике играет огромную роль, ведь она состоит из кислорода и водорода. Водород нужен для перезарядки топливных элементов, при повторном соединении водорода с кислородом мы получим весьма энергоемкое топливо. Воду намного дешевле будет находить в космосе, чем доставлять с Земли, ведь запуск в космос каждого килограмма обойдется в сотни тысяч долларов. Поэтому астероиды класса С можно использовать, как рудники воды в космосе.
2. **Астероиды класса S** – это объекты, имеющие кремниевый состав, их чаще всего называют каменными. Они находятся на втором месте по распространенности, после углеродных. Состоят они преимущественно из силикатов магния и железа. Быть может, такие астероиды могут содержать залежи (в виде жил) железа, никеля, магния и прочих металлов. Помимо этого, там вполне могут быть месторождения платины, магния, золота и множества других металлов, а также воды.
3. **Астероиды класса M** - это третьи по распространенности астероиды в Солнечной системе. Основной их ценностью является то, что многие (хотя и далеко не все) астероиды этого класса состоят фактически полностью из сплава железа и никеля. Наилучшим примером такого астероида будет Психея. Он находится в главном астероидном поясе и имеет диаметр около 100 километ-

ров, главное – он почти полностью состоит из металла, содержащего никель (кстати, его содержание помогает доказать подлинность метеорита, упавшего на Землю. Если содержание в железном метеорите никеля высокое, то можно быть на 99% уверенным, что это тело из космоса). Именно класс астероидов М является самым интересным и перспективным с точки зрения добычи полезных ископаемых.

Надо понимать, что если переводить эти ресурсы в земные единицы, то получаться феноменально огромные цифры! По оценкам специалистов NASA, если разделить полезные ископаемые в поясе астероидов среди всех жителей земли поровну, то каждому достанется, в пересчете на современные цены, состояние в 100 миллиардов долларов. Или, предположим, у нас есть 500-тонный астероид, в котором содержится 0,0015% металлов платиновой группы. Это втрое превышает концентрацию в самых богатых месторождениях платины, известных сейчас на Земле! Тем более, что это вещество можно использовать также в исследовании межпланетного вещества, в медицине и так далее! Но как их оттуда добыть?

Для начала надо запустить орбитальный телескоп, который должен найти подходящие небесные тела. Далее, необходимо выслать к целям несколько небольших по стоимости зондов, которые будут проводить геохимический анализ структуры астероида. После этого надо будет добыть материал, который надо перерабатывать, или, проще говоря, руду и переработать.

Вариантов возможной добычи ископаемых довольно много и каждый имеет определенные плюсы и минусы. К примеру, есть вариант разработки месторождения на руднике и переработка материала там же с последующей доставкой на Землю. А можно добывать руду и перерабатывать её уже вне астероида. Конечно, существует очень экзотический вариант перемещения астероида на более близкое расстояние к Земле и последующая разработка уже там.



**Рис. 1: Захват астероида для дальнейшей транспортировки**

Если говорить о переходе из теории в практику, то надо заметить, что на планете Земля уже существуют две компании, готовые в будущем заняться промышленным освоением астероидов.

До самого последнего времени добыча полезных ископаемых на астероидах оставалась предметом лишь теории. Ситуация изменилась 24 апреля 2012 года, когда был представлен проект **Planetary Resources**. Основателями его стали американский бизнесмен Питер Диамантис, создавший фонд X-Prize для поддержки рискованных проектов. Среди советников компании значится легендарный режиссер, продюсер, создатель «Аватара» и «Титаника» Джеймс Кэмерон, а среди инвесторов — Ларри Пейдж.

Существует ещё одна компания по таким вопросам – **Deep Space Industries** или **DSI**, о создании которой было объявлено 22 января 2013 года, спустя девять месяцев после создания компании Planetary Resources. В настоящее время компания имеет три космических аппарата.

В результате, я постулирую, что добыча полезных ископаемых на астероидах – это вопрос времени. Рано или поздно человечество освоит данную технологию и получит огромные ресурсы для улучшения жизни всего человечества в целом.

### Список источников

1. Lewis John S. Mining the Sky: Untold Riches from the Asteroids, Comets, and Planets. — Perseus. — ISBN 0-201-32819-4
2. David L. Kuck, «Exploitation of Space Oases», Proceedings of the Twelfth SSI-Princeton Conference, 1995.
3. Владимир Сурдин «Вселенная от а до я»
4. <http://deepspaceindustries.com/>
5. <http://www.planetaryresources.com/>

## **Достижения космической медицины и биологии на Земле.**

**Иванова Анастасия**

**10 класс, ГБОУ гимназия № 159 «Бестужевская»**

Космическая медицина и биология – очень распространенные науки в современном мире. Многие учёные заинтересованы в их развитии. Эксперименты по биологии и медицине входят в программу полетов практически каждой космической экспедиции. И впоследствии, они формируют очень большую базу знаний для использования в жизни.

Я начала интересоваться космосом и медициной с ранних лет и, когда я выросла, я начала понимать, что это намного интереснее, чем кажется сперва. Мне всегда был интересен процесс протекания экспериментов на МКС.

Целью данной работы является популяризация достижений космической биологии и медицины среди школьников.

Нами были сформулированы следующие задачи:

1. Проанализировать научную литературу;
2. Рассмотреть наиболее интересные эксперименты в области космической биологии и медицины;
3. Выбрать эксперимент, пригодный для практического применения на Земле;
4. Провести практическую работу по тестированию школьников с использованием выбранного метода.

Космическая биология и медицина – это комплексная наука, изучающая особенности жизнедеятельности человека и других организмов в условиях космического полета. К приоритетным направлениям космической биологии и медицины можно отнести:

1. изучение адаптационных перестроек организма в условиях невесомости;
2. развитие бортовой телекоммуникационной медицины.

Биологические эксперименты в космосе позволят выявить ряд функциональных изменений, возникающих в организме при действии факторов полета. Это является основанием для планирования последующих экспериментов на животных и растительных организмах в полетах пилотируемых космических кораблей, орбитальных станций и биоспутников.

Наиболее интересный метод, испытанный в космосе, по-моему мнению, это Метод биологической обратной связи (БОС). Это метод передачи человеку дополнительной, не предусмотренной природой информации о состоянии его органов и систем в доступной и наглядной форме. На основе этой информации человек способен включать механизмы саморегуляции и целенаправленно использовать огромные функциональные возможности организма с целью совершенствования своих функций в норме (тем самым сохраняя и укрепляя свое здоровье) и коррекции деятельности нарушенных функций при патологии.

Данная технология имеет аппаратно-программное обеспечение и нашла широкое применение в медицине, коррекционной педагогике и общем образовании.

Так например, формирование и тренировка диафрагмально-релаксационного типа дыхания является необходимым базисом и составной частью многих лечебных, реабилитационных и оздоровительно-профилактических программ. Эти программы успешно реализуются широким кругом специалистов, работающих в школьно-

дошкольных учреждениях: врачи и медсестры, специалисты по лечебной физкультуре и физическому воспитанию, логопеды, психологи, педагоги и другие специалисты, допущенные по своему образовательному статусу к проведению оздоровительных программ у детей.

Во время сеансов БОС устанавливается несколько электродов на проблемные («тренируемые») зоны на поверхности головы. Посредством специального устройства ритмы определенных зон мозга влияют на видео- и аудио сигналы. Таким образом пациент может контролировать состояние работы собственного головного мозга с помощью звуков и изображений.

В нашем исследовании мы планируем изучить методику БОС и опробовать её на школьниках Бестужевской гимназии Санкт-Петербурга, проанализировать полученные результаты и обосновать эффективность данного метода для обучения современных подростков.

Нами запланированы следующие этапы работы:

1. Организовать проведение занятий по обучению диафрагмально-релаксационному дыханию
  - количество групп – два класса;
  - количество занятий – 10-12 занятий;
  - количество занятий в неделю – минимум 3 раза в неделю.
2. Вести наблюдения за детьми по следующим параметрам:
  - поведение детей;
  - восприятие учебного материала в целом;
  - концентрация внимания;
  - состояние памяти и речи.
3. Для объективности оценки изменений в поведении и состоянии детей провести опрос педагогов и родителей.

В результате мы ожидаем, что польза от правильного дыхания приведет к изменению качества жизни современных школьников.

### **Список источников:**

1. Основы космической биологии и медицины, под ред. О.Г. Газенко и М. Кальвина, т. 2, М., 1975
2. Заюнчковский О.С. Развивающие возможности биологической обратной связи в различной образовательной среде. // Вестник университета (Государственный университет управления). М.: ГУУ, №30, 2010.
3. Подгорный И. М. Активные эксперименты в космосе. М., «Знание», 1974.
4. Общественно-политический научно-популярный журнал «Российский космос». Выпуск №1(73) от 2012 г.
5. Газенко О.Г., Григорьев А.И. (Россия), Никогасян А.Е., С.Р.Молер (США) // «Космическая биология и медицина». Совместное российско-американское издание в пяти томах. Том 3,5. // М. «Наука» // Вашингтон. Американский институт аэронавтики и астронавтики. 1997.

## Скафандры – вчера, сегодня, завтра.

**Васильев Максим**

**8 класс, ГБОУ СОШ № 139**

Цель работы – поиск будущих вариантов конструкции скафандра с помощью анализа предшествующих моделей

Задачи:

1. Обосновать необходимость применения скафандров в современной пилотируемой космонавтике;
2. Проанализировать наиболее важные моменты в истории скафандростроения;
3. Провести сравнительный анализ отечественных и зарубежных скафандров;
4. Описать перспективные разработки в данной области.

Человеческий организм приспособлен к жизни в условиях земной атмосферы и не может существовать за ее пределами без специальных средств защиты, без созданной для него искусственной среды обитания. В полете основное средство защиты космонавта от воздействия неблагоприятных факторов космического пространства — это сам космический корабль, его герметическая кабина. Однако по требованиям безопасности полета иногда необходимо еще и индивидуальное защитное снаряжение.

Работы по созданию скафандров для высотных полетов начались более 40 лет назад, и наша страна включилась в них одной из первых. С тех пор высотные скафандры прошли большой путь - от малоподвижного армированного надувного комбинезона до сложного технического устройства с совершенными системами жизнеобеспечения. Устройства, в котором используются достижения самой современной технологии, материаловедения, химии, электроники и других областей техники.

Герметичная оболочка скафандра изолирует человека от внешней среды, а внутри скафандра создается искусственная атмосфера с избыточным давлением и необходимым газовым составом.

Существует 3 класса скафандров:

1. Спасательные скафандры — служат для защиты космонавтов в случае разгерметизации кабины или при значительных отклонениях параметров ее газовой среды от нормы;
2. Скафандры для работы в открытом космосе на поверхности космического корабля или вблизи его;
3. Скафандры для работы на поверхности небесных тел.

Советский скафандр СК-1 был скафандром первой категории. Он использовался во время всех полетов кораблей первой серии «Восток». СК-1 «работал» в паре со специальным теплозащитным комбинезоном, который надевался космонавтом под основной защитный костюм. Комбинезон был не просто одеждой, он представлял собой целое инженерное сооружение с смонтированными в него трубопроводами системы вентиляции, поддерживавшей необходимый тепловой режим тела и удалявшей влагу с продуктами дыхания. Американским аналогом нашему СК-1 был скафандр для кораблей «Меркурий». Он также являлся исключительно спасательным скафандром. В дополнение ко всему у него был металлизированный наружный слой для отражения тепловых лучей.

В середине 1964 г. руководители советской космической программы приняли решение о новом эксперименте на орбите — первом выходе человека с борта космиче-

ского корабля в открытый космос. Это обстоятельство ставило перед разработчиками скафандров целый ряд новых технических задач.

Во-первых, скафандр для выхода в космос должен был защищать от перегрева, если космонавт находится на солнечной стороне, и, наоборот, от охлаждения — если в тени (разница температур между ними составляет более 100°C). Также он должен был защищать от солнечной радиации и от метеорного вещества.

Во-вторых, обеспечить максимальную безопасность человеку, быть предельно надежным и иметь минимальный объем и массу. Но самое главное, что при всем этом космонавт в нем должен быть работоспособен, т.е. передвигаться около корабля, выполнять определенную работу и т.д. Все эти требования были выполнены в скафандре «Беркут».

Прогресс не стоял на месте, технологии улучшались. Конструкторы поняли, что зависимость от станции на физическом уровне (шланг отходящий от корабля, поддерживающий давление внутри скафандра и подающий кислород для дыхания) сильно ограничивает возможности работы космонавта. Тогда конструкторы сделали его автономным и все системы жизнеобеспечения перенесли в специальный ранец.

Советские космонавты тоже собирались на Луну. И для них приготовили лунный скафандр «Кречет». Поскольку по задумке высаживаться на поверхности должен был только один член экипажа, для скафандра выбрали полужесткий вариант — с дверцей на спине. Системы «Кречета» обеспечивали рекордное автономное пребывание человека на Луне — до 10 часов, в течение которых исследователь мог выполнять работы с большими физическими нагрузками. Для теплового охлаждения впервые применили костюм водяного охлаждения, т.к. водяное охлаждение является единственно возможным методом поддержания приемлемых тепловых условий в скафандре при интенсивной работе космонавта. Чтобы отвести 300—500 ккал/ч тепла, расход воды через костюм водяного охлаждения составляло 1,5—2 л/мин, потребная длина охлаждающих трубок была около 100 метров. Для прокачки воды использовался насос с мощностью двигателя в несколько ватт. Хотя «Кречет» так и не побывал на Луне, разработки по нему использовались при создании других моделей.

Американцы быстро и заметно обогнали советских конкурентов по количеству выходов в открытый космос. Операции вне корабля осуществлялись во время полетов «Джемини-4, 9, 10, 11, 12», а в 1969 году американцы высадились на Луну. И это, пожалуй, единственный случай, когда американский аналог скафандра известнее нашего. Именно в нем Нил Армстронг ступил на поверхность Луны.

### **Современные внутри-корабельные скафандры «Сокол»**

СОКОЛ-КВ-2 — облегченный скафандр с мягким несъемным шлемом с откидывающимся смотровым стеклом. Масса такого скафандра не превышает 9-10 кг. Скафандр предусматривает пребывание космонавтов на наиболее опасных с точки зрения возможности разгерметизации участках полета: при выведении, стыковке, спуске с орбиты на Землю. Скафандр быстро и самостоятельно одевается космонавтом на борту КК в случае аварии. При разгерметизации кабины КК в СК подается не газовая смесь, а чистый кислород, причем его запас является общим с запасом газа для работы бортовой системы обеспечения газового состава. Время работы в скафандре в случае разгерметизации кабины — 2 часа. В остальное время нахождения в скафандре космонавт вентилируется кабинным воздухом.

## Современные скафандры для внекорабельной деятельности

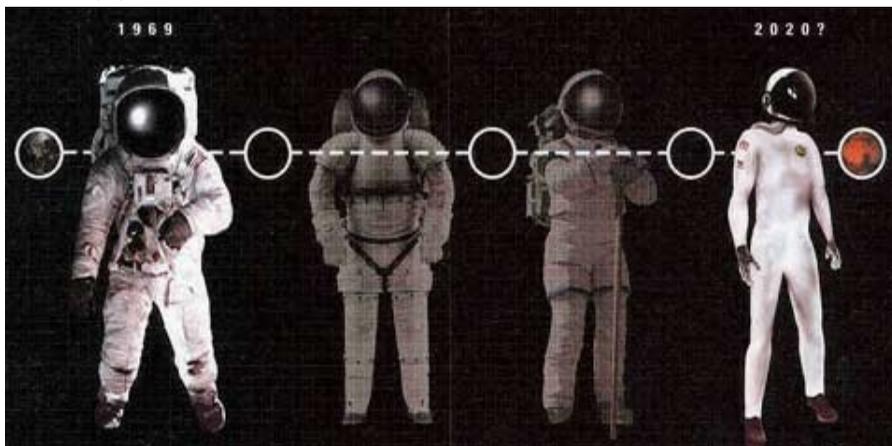
Российский скафандр «Орлан» – полужесткий тип скафандра, наиболее приспособленный для внекорабельной деятельности, связанной с обеспечением эксплуатации долговременной орбитальной станции. Полужесткие скафандры с встроенными автономными системами обеспечения жизнедеятельности оптимальны для многократной продолжительной работы в открытом космосе.

Выполнено несколько модификаций такого типа скафандра. Все они обладают рядом преимуществ, обеспечивающих их успешное применение при длительных космических полетах. К ним можно отнести:

1. быстрое самостоятельное надевание-снятие,
2. использование одного типоразмера скафандра для космонавтов с различными антропометрическими данными,
3. возможность обслуживания на орбите без возврата на Землю,
4. простоту замены сменных и вышедших из строя элементов.

Американский аналог схож по показателям, но имеет одно большое отличие, он состоит из нескольких частей и собирается прямо перед выходом в открытый космос.

## Будущее



Как известно многое новое – это хорошо забытое старое. Вот хороший пример. Ещё 50 лет назад советские учёные задумывались о создании скафандра, в котором вообще не чувствуются перегрузки. Тогда и родилась концепция скафандра, представляющего собой экзоскелет, в котором находится полость со специальной жидкостью, насыщенной кислородом, в которую погружается космонавт. Таким образом космонавт «захлёбывается» жидкостью и переходит с атмосферного на жидкостное дыхание. В жидкости не чувствуются перегрузки и перепады давления.

Американские учёные создают скафандр «BioSuit» для Марса, который можно было бы напылять на кожу человека в виде аэрозоля. Несмотря на фантастичность замысла, некоторые важные элементы такой технологии уже созданы: астронавты будут напылять на своё тело «вторую кожу». Технология такого напыления (этот процесс на-

зывается Electrospinning) уже обкатывается американскими специалистами исследовательского центра армии США — Soldier systems center, Natick. Мельчайшие капельки или короткие волокна полимера приобретают электрический заряд и под действием электростатического поля устремляются к своей цели — объекту, который нужно закрыть плёнкой — где они образуют слитную поверхность.

Учёные из MIT намерены создать нечто подобное, но способное создавать влаго- и воздухо непроницаемую плёнку на теле живого человека. После затвердевания плёнка приобретает высокую прочность, сохраняя упругость, достаточную для движения рук и ног. Шлем, ботинки и перчатки для скафандра при этом имеют традиционную конструкцию с подачей в них воздуха под давлением по специальным трубкам. Дополнять костюм будет ранец с системой жизнеобеспечения и дополнительная защита для торса в виде жёсткого жилета. На него будет возложена исключительно функция механической защиты, герметичность — это забота «второй кожи».

### **Выводы**

Скафандростроение – относительно молодая отрасль инженерной техники. Несмотря на ряд успехов в этой области, специалисты космических скафандров находятся в стадии дальнейших поисков наиболее удачных конструктивных решений, прежде всего подвижности, герметичности, надёжности. По мере усложнения задач перед космонавтикой будут возникать и новые повышенные требования к конструкции космического скафандра.

### **Список источников**

1. Ц.П.К им. Ю.А. Гагарина
2. Официальный сайт НПП «Звезда»
3. [mvl.mit.edu](http://mvl.mit.edu)
4. [www.sovkos.ru](http://www.sovkos.ru)

---

## Секция «АВИАЦИЯ»

---

### Внедрение современных технологий в усовершенствование систем предупреждения столкновений в воздухе.

Каткова Екатерина  
11 класс, ГБОУ СОШ № 252

Цель работы: доказать необходимость внедрения современных технологий в усовершенствование систем предупреждения столкновений в воздухе.

Задачи:

1. проанализировать принципы работы существующей системы предупреждения столкновений, найти ее недостатки;
2. предложить варианты их устранения;
3. разработать концепцию идеальной системы предупреждения столкновений, основываясь на уже существующих.

В середине XX века количество воздушных судов стало резко возрастать — началась эра гражданской авиации. Увеличение их количества повлекло за собой и возросшее число летных происшествий, в том числе авиакатастроф. Это заставило Международную организацию гражданской авиации (ИКАО) вплотную заняться разрешением этого вопроса. Тогда же и была разработана концепция первой Бортовой системы предупреждения столкновений, которая называлась ACAS.

В течение длительного времени эта система претерпевала ряд изменений и усовершенствований, пока ИКАО, в результате, не остановилась на наиболее оптимальном ее варианте — TCAS, системе предупреждения столкновений в воздухе.

TCAS самолета сканирует воздушное пространство вокруг него, обнаруживает другие воздушные суда, выдает полученную информацию экипажу. В случае возникновения опасности столкновения системы самолетов, согласуясь между собой, предупредят пилотов и выдадут им необходимые рекомендации к действию.

Для полноценной работы этой системы самолет должен быть оборудован такими техническими средствами как *приемопередающие устройства, компьютер-вычислитель, две антенны, и дисплей-индикатор в кабине.*

Для приема и передачи сигналов TCAS использует приемопередающие устройства, так называемые *транспондеры*. Эти устройства используют принцип вторичной радиолокации: то есть, кроме определения азимута и дальности до объекта, в ответном сигнале вторичный локатор получает идентификационные данные, параметры положения объекта в пространстве, а также некоторые другие дополнительные сведения. Географическое положение самолета вычисляется с помощью использования данных бортовых систем самолета.

Данные, которые получают транспондеры, вместе с данными конкретно нашего ВС, взятыми из бортовых систем самолета, обрабатываются и отправляются в *вычислительный блок*. Он объединяет сведения обо всех воздушных судах, вычисляет степень опасности каждого контролируемого самолета по отношению к другим бортам. На основе этого формируется виртуальная карта пространства вокруг самолета.

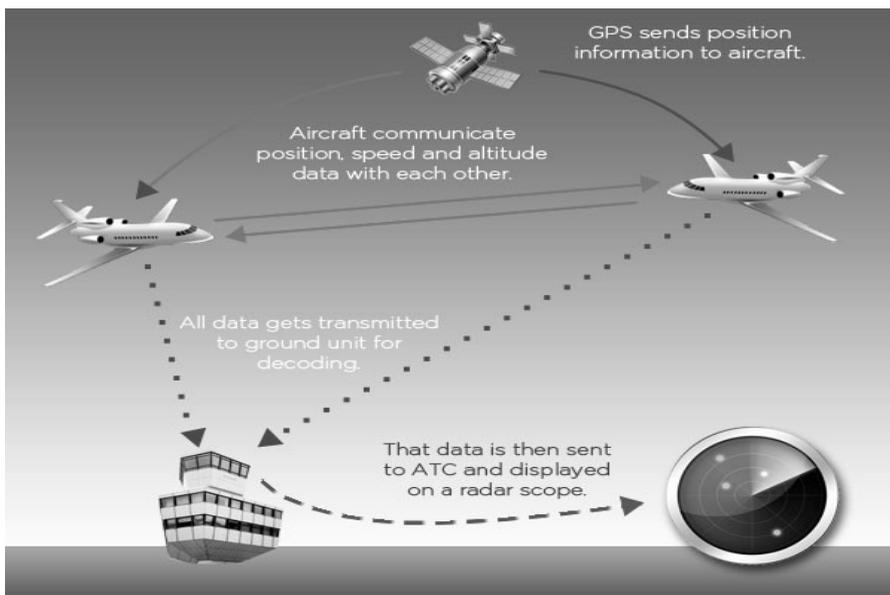
Полученная информация отображается на *дисплее-индикаторе*, расположенном в кабине. Он совмещает в себе три прибора: указатель вертикальной скорости, прибор обзора воздушной обстановки (метки отслеживаемых самолетов), командный прибор.

Однако, несмотря на все достоинства, эта система имеет ряд недостатков.

1. Пилотам доступна не вся та информация о других ВС, которая могла бы быть полезна при возникновении некоторых конфликтных ситуаций — полная информация доступна только диспетчерам;
2. Командный прибор системы может выдавать указания только в вертикальной плоскости;
3. Диспетчера на наземном пункте не получают данных о срабатывании и указаниях TCAS.

Все эти предпосылки побудили создать технологию, способную прийти на помощь TCAS. Ей стала ADS-B.

**ADS-B** (Automatic dependent surveillance-broadcast) — автоматическое зависимое наблюдение-вещание. Это новая технология передачи данных, активно внедряется в США, Европе и России. Сроки ее реализации — 2020 год.



**Рисунок 1: Принцип работы ADS-B**

Оборудованное ADS-B транспондером воздушное судно два раза в секунду передает свои координаты местонахождения, которые определяет с помощью спутников GPS. Помимо этого, транслируются и другие полетные и аэронавигационные данные: скорость, высота, курс, вертикальная скорость и погода.

Приемники ADS-B интегрированы в системы контроля воздушного трафика авиадиспетчеров и установлены на борту воздушного судна. Это значит, что и диспетчерам и пилотам других воздушных судов доступна вся полетная информация данного ВС, что упрощает работу и тех и других специалистов и значительно снижает риск конфликтных ситуаций между командами диспетчера и командами системы.

Приемники этой системы могут быть установлены практически где угодно, так как требования в отношении их размещения и окружающей среды минимальны.

ADS-B, как сравнительно молодая технология, сейчас находится в переходном периоде, поэтому многие ее преимущества имеют «обратную сторону монеты».

Навигационный метод получения координат очень точен и прост, но он напрямую зависит от исправности навигационного оборудования. При потере связи со спутником, пусть и кратковременной, вследствие плохих метеоусловий или неисправности оборудования, сигнал может не только перестать транслироваться, но начать транслировать неверные координаты.

Все полетные данные и аэронавигационная информация, транслируемая ADS-B любого самолета, находится в свободном доступе в сети Интернет на таких сайтах как, к примеру, flightradar24.com. С одной стороны, это привлекает любителей авиации, а с другой создает угрозу планирования террористических актов.

И система TCAS и технология ADS-B не идеальны — обе имеют как преимущества, так и недостатки. Из этого можно сделать вывод, что использование только одной, какой бы то ни было, из них не предоставит максимально эффективного выполнения всех возложенных на нее обязанностей и не сможет гарантировать абсолютную безопасность в управлении воздушным движением.

На данный момент оптимальным решением этой проблемы является одновременное использование обеих систем. Концепт системы предупреждения столкновений исходя из этого выглядит примерно следующим образом (рассмотрим три основных пункта):

**Таблица 1: Концепция идеальной системы предупреждения столкновений в воздухе, основанная на уже существующих технологиях**

Основа	Причина выбора	Дополнения/изменения
Определение местоположения с помощью бортовых систем (метод TCAS)	Надежность использования	В резерве находится навигационный метод ADS-B
Выведение дополнительной информации с помощью технологии ADS-B	Высокий функционал ADS-B	Ограничение свободного доступа и выкладки информации в сеть
Командный прибор TCAS	Необходимость в использовании и наличие только у TCAS	Обеспечение с помощью ADS-B указаний по конфликтам в горизонтальной плоскости и предоставление информации диспетчеру

### **Вывод:**

Количество самолетов с течением времени всё возрастает. Это значит, что эффективность работы системы предупреждения столкновений самолетов должна увеличиваться, а сама система практически не иметь каких-либо недостатков. В наши дни это реализуется за счет взаимодействия и дополнения друг другом системы TCAS и технологии ADS-B. Только при их одновременном функционировании уровень безопасности полетов воздушных судов может быть значительно повышен.

Однако не исключено, что в скором будущем возникнет необходимость в абсолютно новой, инновационной системе, которая смогла бы заменить ныне существующие.

### **Список источников:**

1. Международная организация гражданской авиации Руководство по бортовой системе предупреждения столкновений (БСПС). - ИКАО 2006
2. Полное описание работы системы TCAS, документы ИКАО – [http://uaecis.com/?page\\_id=16](http://uaecis.com/?page_id=16)
3. Технические средства системы TCAS – <http://agatcompo.ru/sistematcas>
4. Принципы работы системы TCAS и технологии ADS-B – <http://avia-simply.ru/sistema-tcas/>
5. Технология ADS-B: нормы и документы – <http://adsbradar.ru/>
6. О технологии ADS-B: причины появления, принципы работы, техническое оснащение – <http://www.airport-int.com/article/automatic-dependent-surveillance.html>
7. Текущий воздушный трафик в мире – <http://www.flightradar24.com>

## Стабилизированный заход воздушного судна на посадку.

**Ильина Елизавета**  
**11 класс, ГБОУ СОШ № 507**

Цель работы: проанализировать проблемы стабилизированного захода воздушного судна на посадку и рассмотреть основные параметры, которые необходимо выдерживать.

Данная тема актуальна, т.к. для начинающих пилотов существует большая проблема, связанная с анализом большого объема информации при выполнении учебных полетов на тренажере. Трудности, которые нередко испытывают начинающие пилоты, связаны с тем, что при заходе на посадку очень сложно уследить за всеми параметрами полета.

Какой же заход на посадку называется стабилизированным? Заход на посадку считается стабилизированным, если при достижении высоты стабилизации и ниже выполняются условия стабилизированного захода на посадку.

Существует три высоты стабилизации при заходе:

- 120 метров (400 футов AGL) при CIRCLING approach.
- 150 метров (500 футов AGL) при визуальных метеоусловиях (VMC = ВНГО 450 метров и видимость 5000 метров и выше).
- 300 метров (1000 футов AGL) при инструментальных метеоусловиях (IMC = метеоусловия ниже, чем VMC).

Одним из важнейших моментов захода на посадку является прием диспетчерских разрешений. Летный экипаж должен ясно представлять возможные последствия выполнения диспетчерских разрешений, особенно касающихся пролета местности с высоким рельефом или имеющимися на ней искусственными препятствиями. Все диспетчерские разрешения должны быть четко поняты и и правильно выполнены. В случае сомнений экипаж должен потребовать разъяснений или подтверждений указания или разрешения.

После прохождения высоты стабилизации пилотам требуется:

1. Выполнить небольшие изменения для выдерживания таких параметров как:
  - скорость в пределах  $V - 5$  kt и  $V + 10$  kt от расчетной.
  - вертикальная скорость не более 1000 футов в минуту.
  - тангаж в пределах от  $-2.5^\circ$  до  $+ 10^\circ$ .
  - крены не более  $7^\circ$ .
2. Обратить внимание на внешние факторы, такие как: обледенения, спутный след, турбулентность, электризация ВС, птицы.
3. Не выходить за пределы секторов. Например при заходах:

Система захода	Ошибка выдерживания
ILS (Instrument Landing System)	2.0°
VOR (VHF Omnidirectional Range navigation system)	2.5°
NDB (Non Directional Beacon)	3.0°

## АВИАЦИЯ

### 4. Не забывать о предельных вертикальных скоростях снижения:

Высота полета (AGL)	Максимальное значение вертикальной скорости снижения
до 10000 ft (3000 м)	в соответствии с РЛЭ типа ВС
10000 ft (3000 м)	3000 ft/min (15 м/с)
3000 ft (900 м)	2000 ft/min (10 м/с)
2000 ft (600 м)	1500 ft/min (7.0 м/с)
1000 ft (300 м)	1000 ft/min (5.0 м/с)

Это самые основные факторы, которые влияют на стабилизированный заход на посадку, но кроме них существует множество других, которые также влияют на стабилизированный заход. В случае, если истинные отклонения превышают допускаемые, экипаж обязан прекратить снижение и выполнить прерванный заход на посадку (уйти на второй круг).

#### **Вывод:**

Соблюдая все условия стабилизированного захода и исключая отклонения выше предельных параметров, мы можем добиться практически полного исключения авиационных происшествий, приводящих в дальнейшем к катастрофам.

#### **Список источников**

*Статьи из книг, журналов, сборников статей*

1. РПП (Руководство по производству полетов)
2. ИКАО (ICAO – International Aviation Organization) Международное организация гражданской авиации. Дос4444-RAC-501.
3. Воздушный кодекс РФ от 19.03.1997
4. Наставление по метеорологическому обеспечению полетов ГА (НМО ГА-95)
5. Руководство полетной эксплуатации ВС (FCOM Boieng-737, А-320)
6. ФАП (Федеральные авиационные правила) №136/42/51 от 31.03.2002
7. FCTM (Flight Crew Training Manual)
8. SOP (Standart Operating Procedures Boieng-230)

*Электронные ресурсы*

9. [httc:avia.ru](http://httc:avia.ru).
10. [http://denokan.narod.ru/hard\\_landings/files/Denokan-StabilizedAppAndFlareVSHardLanding.pdf](http://denokan.narod.ru/hard_landings/files/Denokan-StabilizedAppAndFlareVSHardLanding.pdf)

## Самолет на сверхзвуке. Дмитриев Дмитрий 11 класс, ГБОУ гимназия № 295

Цель моей работы: определить, можно ли увидеть или услышать без приборов переход самолёта через звуковой барьер. Для достижения цели необходимо:

1. Рассмотреть понятие звуковых волн;
2. Рассмотреть распространение их при движении самолёта;
3. Определить, как стреловидное крыло улучшает аэродинамику на сверхзвуке.

Самолет в полете, воздействуя на такую упругую среду, как воздух, становится мощным источником звуковых волн.

Звуковые волны в воздухе – это чередование областей сжатия и разрежения, распространяющихся в разные стороны от источника звука. Точками распространения звуковых волн могут быть различные узлы самолета, которые, уплотняя перед собой воздух при движении, создают определенного вида волны давления.

Все эти звуковые волны распространяются в воздушной среде со скоростью: 1191км/ч. Если самолет дозвуковой, еще и летит на малой скорости, то они от него убегают. В итоге при приближении такого самолета мы слышим сначала его звук, а потом уже пролетает он сам. А раз звук не так уж и быстр, то с увеличением собственной скорости самолет начинает догонять волны им испускаемые. А так как самолет движется, то в секторе этих кругов, соответствующем направлению полета, границы волн начинают сближаться. Наступает момент, когда этот промежуток практически исчезает, превращаясь в скачок уплотнения. Это происходит, когда скорость полета достигает скорости звука.

По мере удаления от вершины конуса Маха, ударная волна ослабевает, постепенно переходит в обычную звуковую волну и в конечном итоге совсем исчезает. Люди, услышав грохот, говорят, что самолет преодолел звуковой барьер. На самом деле это не так. Это утверждение не имеет ничего общего с действительностью по двум причинам.

Во-первых, если человек, находящийся на земле, слышит высоко в небе гулкий грохот, то его ушей достиг фронт ударной волны от летящего где-то самолета. Этот самолет уже летит на сверхзвуковой скорости, а не только что перешел на нее.

И если этот же человек смог бы оказаться в нескольких километрах впереди по следованию самолета, то он опять бы услышал тот же звук от того же самолета, потому что попал бы под действие той же ударной волны, движущейся вместе с самолетом т.к. перемещается со сверхзвуковой скоростью, и поэтому приближается бесшумно. А после становится слышен гул работающих двигателей. Сам переход на сверхзвук не сопровождается никакими взрывами. На современном сверхзвуковом самолете летчик о таком переходе чаще всего узнает только по показанию приборов.

Любой летательный аппарат состоит из частей, обтекание которых воздушным потоком в полете может быть не одинаково. Возьмем, к примеру, обыкновенный классический дозвуковой профиль. Из основ знаний о том, как образуется подъемная сила хорошо известно, что скорость потока в прилегающем слое верхней криволинейной поверхности профиля разная. Там где профиль более выпуклый она больше общей скорости потока, далее, когда профиль уплощается она снижается.

Когда крыло движется в потоке на скоростях, близких к скорости звука, может наступить момент, когда в такой вот, к примеру, выпуклой области скорость слоя воздуха, которая уже итак больше общей скорости потока, становится звуковой и даже сверхзвуковой. Дальше по профилю эта скорость снижается и в какой-то момент опять становится дозвуковой. Но быстро затормозиться сверхзвуковое течение не может, поэтому неизбежно возникновение скачка уплотнения. Далее с ростом скорости размер сверхзвуковых зон все увеличиваются и в конечном итоге весь профиль полностью попадает в зону сверхзвукового обтекания. Самолет переходит на сверхзвук.

Чем все это чревато? Первое – это значительный рост аэродинамического сопротивления. Второе – из-за появления местных сверхзвуковых зон на профиле крыла и дальнейшем их сдвиге к хвостовой части профиля с увеличением скорости потока и, тем самым, изменения картины распределения давления на профиле, точка приложения аэродинамических сил (центр давления) тоже смещается к задней кромке. В результате появляется пикирующий момент относительно центра масс самолета, заставляющий его опустить нос.

Практически все самолеты, летающие на скоростях как минимум 800 км/ч и выше имеют стреловидное крыло. Оно позволяет отодвинуть начало наступления волнового кризиса до скоростей, соответствующих  $M=0,85-0,95$ .

Одной из модификаций стреловидного крыла стало крыло со сверхкритическим профилем. Оно тоже позволяет сдвинуть начало волнового кризиса на большие скорости, кроме того позволяет повысить экономичность, что немаловажно для пассажирских лайнеров.

Если же самолет предназначен для перехода звукового барьера и полета на сверхзвуке, то он обычно всегда отличается определенными конструктивными особенностями. В частности, обычно имеет тонкий профиль крыла и оперения с острыми кромками и определенную форму крыла в плане.

Однако, здесь стоит сказать еще об одном заблуждении, со сторонними наблюдателями связанным. Наверняка многие видели такого рода фотографии, подписи под которыми гласят, что это есть момент преодоления самолетом звукового барьера, так сказать, визуально.

Во-первых, мы уже знаем, что звукового барьера, как такового-то и нет, и сам переход на сверхзвук ничем таким сверхординарным не сопровождается.

Во-вторых. То, что мы видели на фото – это так называемый эффект Прандтля-Глоэрта. Он никак напрямую не связан с переходом на сверхзвук. Просто на больших скоростях самолет, двигая перед собой определенную массу воздуха создает сзади некоторую область разрежения.

Выводы:

1. Увидеть или услышать без приборов переход звукового барьера нельзя;
2. Стреловидное крыло разделяет поток, не позволяя большей части препятствовать движению самолёта.

## Конкуренция компаний Airbus и Boeing.

Чайковский Никита

11 класс, ГБОУ гимназия № 272

Цель работы: сравнение конкурирующих моделей компания Airbus и Boeing.

Задачи: рассказать о двух крупнейших в мире авиастроительных корпорациях, проанализировать их работу.

**Airbus Industry** – одна из крупнейших авиастроительных компаний в мире. Образована в конце 60-х при слиянии четырех авиастроительных компания европейских стран: Великобритании, Франции, Германии и Испании. Штаб квартира компании находится в городе Бланьяк (пригород Тулузы, Франция). На сегодняшний день компания выпускает следующие модели пассажирских самолётов:

- узкофюзеляжные A320 Family (модели A318, A319, A320 и A321, от 100 до 220 мест)
- широкофюзеляжные A330 Family (модели A330-200 и A330-300, от 220 до 330 мест)
- сверхместительные A380 Family (модель A380-800, от 525 до 853 мест)

Ведется разработка новой модификации семейства Airbus A320- A320 NEO, а также нового дальнемагистрального широкофюзеляжного самолёта Airbus A350 XWB.

**The Boeing Company** – американская корпорация. Один из крупнейших мировых производителей авиационной, космической и военной техники. Штаб квартира компании находится в Чикаго. Компания была основана Уильямом Боингом в 1916 году. Изначально компания производила самолёты для ВМФ США. К 1927 компания производила более сотни почтовых и военных самолётов ежегодно. В тоже время был построен первый пассажирский самолёт для 12 пассажиров. К 1929 компания являлась одним из лидеров авиастроения в США. На сегодняшний день компания выпускает следующие модели пассажирских самолётов:

- Узкофюзеляжный 737 NG (от 110 до 215 мест)
- Сверхместительный 747 (от 467 до 567 мест)
- широкофюзеляжный 767 (от 181 до 245 мест)
- широкофюзеляжный 777 (от 301 до 368 мест)
- широкофюзеляжный 787 Dreamliner (от 210 до 290 мест)

Ведется разработка новой модификации семейства Boeing 737- Boeing 737 MAX.

Лидирующее положение Boeing и Airbus на авиационном рынке стало результатом многочисленных слияний, поглощений и покупок компаний, а так же кризиса в Российской авиационной промышленности в 1990-х годах. Таким образом, на рынке гражданских самолётов осталось всего два крупных игрока.

### Конкурирующие модели

- Сверхместительные Airbus A380 и Boeing 747.
- Широкофюзеляжные дальнемагистральные Airbus 350XWB (в разработке) и Boeing 777/787.

- Широкофюзеляжные Airbus 340 и Boeing 777. Не сумев продать ни одного А340 в 2010—2011 годах, в ноябре 2011 года Airbus приняла решение прекратить выпуск этой модели как не выдержавшей конкуренции с Boeing 777.
- Узкофюзеляжные среднемагистральные Airbus 320 и Boeing 737.
- Широкофюзеляжные и дальнемагистральные Airbus 330 и Boeing 767.

### **Airbus A320 и Boeing 737**

Airbus A320 производится с 1987 года. Есть несколько версий А320: А319, А320, А321. Разница между ними заключается в длине фюзеляжа. Ведется разработка модифицированной версии А320- А320NEО.

Boeing 737 производится с 1967 года . 737 является самым популярным в мире гражданским самолётом. Есть несколько поколений самолётов Boeing 737. Сейчас в производстве находится Boeing 737 Next Generation. Однако уже сейчас разрабатывается новое поколение Boeing 737- Boeing 737MAX.

Оба самолёта пользуются большой популярностью и схожи друг с другом по техническим характеристикам. Однако на А320 в последние годы поступило больше заказов, чем на Boeing 737.

### **Airbus A380 и Boeing 747**

Airbus A380 – широкофюзеляжный дальнемагистральный самолёт. Производится компанией Airbus с 2004 года. Является самым большим в мире пассажирским самолётом. Пользуется большой популярностью среди крупных авиакомпаний. Используется в основном на трансконтинентальных маршрутах. За годы производства построено и сдано в эксплуатацию около 100 380-ых, заключены заказы на поставку ещё около 250 самолётов.

Boeing 747- широкофюзеляжный дальнемагистральный самолёт . Производится компанией Boeing с 1969 года. Существует несколько различных вариантов Boeing 747. Самая современная версия самолёта, Boeing 747-8 производится с 2011 года. Boeing 747 пользовался большой популярностью на рынке дальнемагистральных самолётов. Особенно продаваемым стал Boeing 747-400. Однако сейчас перевозчики все чаще делают выбор в пользу принципиально нового Airbus А380.

**Вывод:** я сравнил производимые компаниями самолёты. Представленные модели самолётов схожи по техническим характеристикам и все они сейчас пользуются большой популярностью. Однако, в последнее время авиаперевозчики всё чаще делают выбор в пользу самолётов компании Airbus.

### **Список источников:**

1. [http://www.memoid.ru/node/Konkurenciya\\_Boeing\\_i\\_Airbus\\_v\\_grazhdanskom\\_a\\_viastroenii](http://www.memoid.ru/node/Konkurenciya_Boeing_i_Airbus_v_grazhdanskom_a_viastroenii)
2. <http://www.boeing.com/boeing/commercial/737family/specs.page?>
3. <http://www.airbus.com/>

## **Передвижение воздушных судов с использованием зональной навигации.**

**Столяров Александр**  
**10 класс, ГБОУ СОШ № 86**

Цель работы – обосновать целесообразность перехода с традиционной навигации в зональную. Для этого необходимо:

- рассмотреть принципы традиционной и зональной навигации;
- провести их сравнительный анализ.

### **Традиционная навигация «IFR (Instrument Flight Rules)»**

Революционные изменения в навигации начались с развитием радио, которое позволило решить вопрос обеспечения двусторонней радиосвязи между землей и воздушным судном, а также предоставило возможность для использования наземных радиотехнических средств - радиомаяков для навигации воздушного судна.

Следующим шагом стало начало создания радиомаяков VOR, применение которых началось в 30-х годах прошлого века. С этого времени стала возможной навигация воздушного судна по приборам. С некоторыми доработками, радиомаяк VOR лег в основу воздушной навигации на многие десятилетия и продолжает применяться сегодня. В 60-х годах прошлого века применение VOR дополнилось дальномером DME. Применение радиомаяков VOR позволило создать наземную сеть радионавигационных средств, на основе которой в свою очередь была построена сеть воздушных трасс.

### **Зональная навигация «RNAV (Area Navigation)»**

Зональная навигация – это навигация с использованием технических средств, обеспечивающих наведение при полете по любой желаемой траектории.

Зональную навигацию можно разделить на три вида:

1. 2D-RNAV – двухмерная RNAV в горизонтальной плоскости – LNAV (Lateral Navigation). Иногда, используя дословный перевод, ее называют боковой навигацией, поскольку наведение осуществляется только по боковому уклону;
2. 3D-RNAV – трехмерная RNAV в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Для навигации в вертикальной плоскости используется аббревиатура VNAV (Vertical Navigation);
3. 4D-RNAV – четырехмерная RNAV в горизонтальной и вертикальной плоскостях с решением дополнительной задачи регулирования скорости полета для прохождения пунктов маршрута или прибытия на аэродром в заданное время.

Требуемые навигационные характеристики RNP (Required Navigation Performance) – это требования к характеристикам бортовой системы RNAV в виде: точности, целостности, эксплуатационной готовности, непрерывности, функциональных возможностей, необходимых для выполнения предполагаемых полетов.

RNP – это инструмент технического и нормативного регулирования полетов. При применении такой навигации должны быть выполнены обязательные условия:

- Устойчивость приема сигналов на всем протяжении полета;

- Обязательный допуск к выполнению полетов по маршрутам зональной навигации у летного экипажа;
- Сертифицированное оборудование.

Эволюция зональной навигации стала возможной по мере появления спутниковых средств навигации на основе навигационных сигналов систем GNSS, а также усовершенствования бортовых инерционных средств навигации (INS). Зональная навигация позволяет осуществлять полеты по точкам на трассе, не привязанным к наземным радионавигационным средствам, что значительно повышает гибкость дизайна воздушных трасс. С добавлением к RNAV функциональной возможности мониторинга, стала возможной еще большая оптимизация использования воздушного пространства, как показано на следующей схеме.



**Рис. 1: Разброс траектории при заходе на посадку**

Возможны следующие виды применения зональной навигации:

- полет по фиксированному, резервному, произвольному маршруту RNAV;
- производство полетов в районе аэродрома (процедуры SID, STAR, APPROACH);
- производство полетов по существующим маршрутам ОВД.

Бортовое оборудование для выполнения полетов методом зональной навигации должно включать в себя бортовой вычислитель, обеспечивающий ввод базы данных и периферийные навигационные устройства/системы, к которым могут быть отнесены :

- бортовой вычислитель;
- VOR/DME;
- два комплекта DME;
- GPS (Global Positioning System);
- ИНС (Инерциальная Навигационная Система).

Маршруты RNAV создаются при соответствующих обстоятельствах и условии оборудования ВС системами зональной навигации. Кроме того, маршруты зональной навигации делятся на:

- фиксированные маршруты – постоянные маршруты сети ОВД, опубликованные на картах, начинающиеся и заканчивающиеся в опубликованных пунктах обязательного донесения;

- особые маршруты (которые используются в указанные промежутки времени) – опубликованные маршруты сети ОВД, которые по мере необходимости предоставляются ВС;
- неорганизованные маршруты (находящиеся внутри зоны RNAV) – неопубликованные маршруты, выбранные экипажем, по которым планируется полет ВС.

Маршрут должен выбираться внутри рабочих областей (зон) VOR и DME. При этом должны выполняться следующие условия:

- Не менее 5 миль от опасных и запретных зон;
- Радиолокационный контроль и средства связи воздух-земля.

Преимущества зональной навигации:

- Высокая гибкость системы маршрутов ОВД;
- Более прямые маршруты (ортодромии);
- Повышенная эффективность использования свободного воздушного пространства;
- Сокращение количества наземных радионавигационных точек в районе.

Недостатки зональной навигации:

- Точность определения координат ВС зависит от расположения навигационных спутников;
- Полная уверенность системе управления полетом (FMS).

По стандартам Международная организация гражданской авиации (ИКАО) маршруты делят на 2 категории:

**I категория.** Основная. ВС, выполняющие полеты по маршрутам RNAV I категории обязаны обеспечить точность самолетовождения по МВТ 5миль от оси в течение 95% полетного времени использования оборудования RNAV.

**II категория.** ВС, выполняющие полеты по маршрутам RNAV II категории обязаны обеспечить точность самолетовождения по МВТ 0,5миль ( 930м) от оси.

Промежуточные точки маршрутов устанавливаются в соответствии с требованиями данного государства, как правило в местах пересечения с обычными МВТ сети ОВД, с границами районов полетной информации и секторов (как верхнего, так и нижнего воздушного пространства).

С каждым годом воздушное движение становится всё более интенсивным. То количество воздушных трасс, схем в районе аэродромов, которые существуют, уже становится недостаточным для обеспечения необходимого уровня безопасности. Применение зональной навигации является оптимальным решением данной проблемы.

### Список источников:

1. Вовк В.И., Липин А.В., Сарайский Ю.Н. ЗОНАЛЬНАЯ НАВИГАЦИЯ. Учебное пособие/ Акционерное общество Центр Автоматизированного Обучения. 196210, С.-Петербург, 2004 - 126 с.
2. <http://www.avsim.su>
3. <http://www.atminst.ru/>

---

## Секция «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

---

### Светотехническое оборудование макета аэропорта «Пулково-2». Ризванова Кристина, Ризванов Евгений 9 класс, ГБОУ СОШ № 283, 10 класс, ГБОУ СОШ № 244

Цель образовательного проекта, реализация которого началась в Юношеском клубе космонавтики в этом учебном году – создание макета аэропорта «Пулково-2» с частью взлетной полосы. Основным приоритетом в макете является реализация освещения взлетно-посадочной полосы.

Цель работы: исследование оптических материалов для разработки светотехнического оборудования макета.

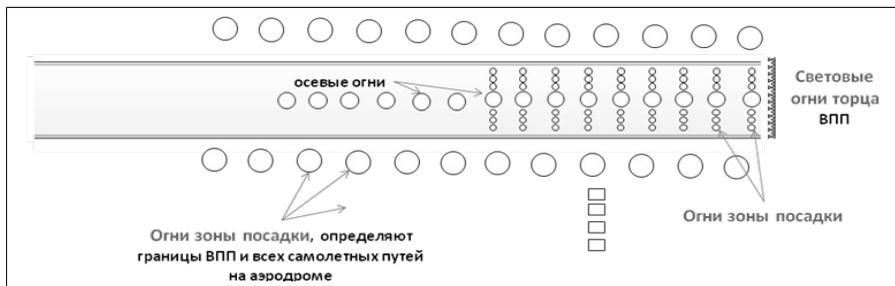
В задачи данной работы входит:

1. Определение масштаба макета.
2. Определение расположения и необходимого количества светильников для освещения взлётно-посадочной полосы на макете.
3. Изучение возможных источников освещения для данного макета.
4. Определение наиболее оптимальных источников освещения для демонстрации макета.

Для данного макета необходимо представить максимально четкий вид аэродрома и показать световые установки на полосах, поэтому масштаб вычислялся из самой маленькой и необходимой ширины взлетно-посадочной полосы – 3 см для общей маркировки полосы. Все дальнейшие расчеты подводились под данный масштаб:

в оригинале	на макете	масштаб	
60м	30мм	1:2000	ширина полосы
900м	450мм	1:2000	световой ковер
1м	0,5мм	1:2000	диаметр условно видимых огней

Размещение освещения вдоль взлетно-посадочной полосы представлено на рис.1 и рис.2.



**Рис.1 Огни на ВПП**

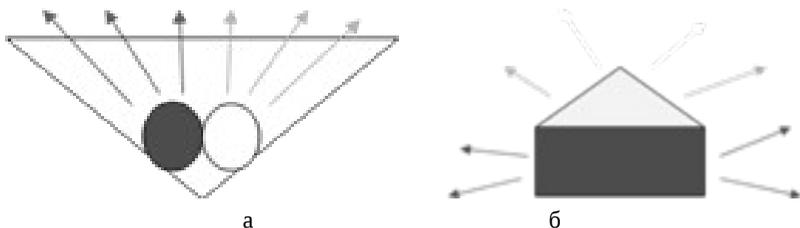


**Рис.2 Огни направляющие на ось ВПП**

Некоторые огни имеют сложное строение.

Двойные огни (рис.3а) указывают на возможность или запрет посадки с данной стороны ВПП и пути следования по аэродрому (осевые огни расположены по всем центральным дорогам по которым может следовать самолет).

Глиссадные огни (рис.3б) служат для ориентировки пилота при заходе на посадку. Если пилот видит только белые огни – значит он слишком высоко ведет самолет. Если пилот видит только красные огни – значит он слишком низко ведет самолет. Если видны двойные фонари – то самолет идет на посадку ровно по траектории.



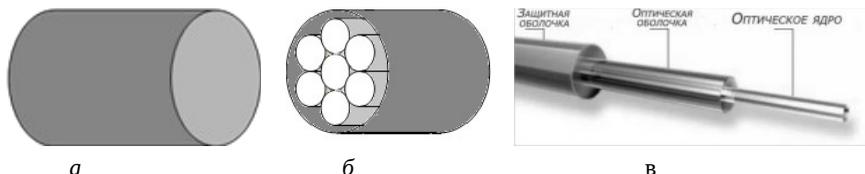
**Рис.3 Огни со сложным строением: а. двойные; б. глиссадные**

Для реализации освещения ВПП на макете исследовались различные источники света:

1. Светодиоды
  - Самые маленькие источники света, яркие, имеют большую палитру цветов, но самый маленький размер светодиода составляет 3мм, а на макете максимальный размер огней 0,5мм.

## 2. Светопроводники

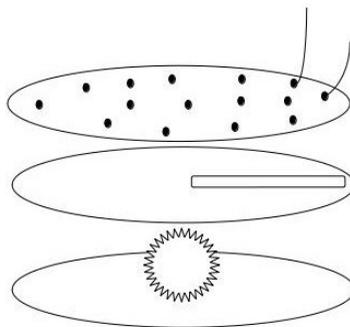
- При проходе света через обычную леску (рис.4а) некоторые лучи отражаются, а часть света преломляется и рассеивается в воздухе.
- Рыболовная леска (рис.4б) состоит из пучка нитей, которые часть света отражают внутри нитей, а часть в пространстве между нитями.
- В оптическом волокне (рис.4в) отражение лучей происходит в стеклянном ядре, а защитные оболочки не пропускают свет и не дают рассеиваться в воздухе.



**Рис.4. Светопроводники: а. леска; б. рыболовная леска; в. оптическое волокно**

Для более удобного размещения и подключения светопроводника (оптического волокна) было решено собирать однотипные выводы светильников в пучки и подключать к источникам света. Таким образом под макетом можно установить разные светодиоды, к которым будут подводиться однотипные огни, и всеми световыми полосами можно управлять отдельно.

Для обеспечения взлетной полосы мигающими светильниками была придумана следующая конструкция (рис.5): к верхнему элементу оптические волокна подводятся раздельно, а между источником света и оптоволоком крутится бегунок со «щелью», через которую проходят лучи. Когда бегунок крутится, свет попадает на разные участки пучков оптоволокон последовательно, создавая ощущение, что каждый светильник на макете светится попеременно.



**Рис.5 Организация эффекта мигания**

### Список источников:

#### Электронные ресурсы

1. Google карта (со спутников) – вид аэродрома Пулково 2 -
2. Общие сведения о ВПП - [http://readtiger.com/wkp/ru/Взлётно-посадочная\\_полоса](http://readtiger.com/wkp/ru/Взлётно-посадочная_полоса)
3. Государственные стандарты аэродромов - <http://doc-load.ru/SNiP/Data1/58/58193/index.htm>
4. Общие сведения о светопроводности материалов – [wikipedia.org](http://wikipedia.org)

## Открытый проект для беспилотных летательных аппаратов «OpenPilot».

**Лапотников Павел**  
**8 класс, Аничков лицей**

Актуальность темы связана с тем, что в настоящее время существует необходимость поиска систем для автоматического управления различного рода аппаратами. Проанализировав множество проектов было принято решение исследовать проект под названием “OpenPilot”.

«OpenPilot» – это открытый проект, направленный на разработку недорогих, но мощных стабильных автоматических беспилотных систем. Основной особенностью проекта является взаимодействие его с разработчиками. Это значит, что множество людей по всему миру вносят свой вклад в развитие проекта. Системы «OpenPilot» могут быть использованы при создании мультикоптеров, вертолетов и самолетов, но благодаря гибкости она может быть приспособлена для решения таких задач как, морской, или наземных транспорт. Так как проект имеет открытый исходный код, разработки могут быть использованы в абсолютно любых задачах. На основании этого можно рассмотреть возможность использования этих систем для управления не только физическими объектами, но и виртуальными объектами.

Цель данной работы состоит в изучении организации проекта и его внутренней структуры, а именно структуры программного комплекса «OpenPilot» и его взаимодействия с пользователем.

В связи с поставленной целью был сформулирован ряд задач:

1. Проанализировать документацию проекта с целью выявления его парадигмы;
2. Рассмотреть основную структуру программного комплекса проекта;
3. В перспективе – приспособить данную систему для управления учебным пикоспутником и интерактивным макетом.

Весь проект можно разделить на две части: а именно Ground Control Station, и AutoPilot.

Ground Control Station(GCS) – это программа расположенная на компьютере, которая служит для настройки, мониторинга, а также ручного управления AutoPilot’ом. Под автопилотом в данном проекте подразумевается программа, расположенная на плате контроллера.

Хотелось бы заметить, что весь проект имеет очень четкую сегментированность, где каждый сегмент представлен подпрограммой. Подпрограммы работают параллельно и независимо друг от друга. Подпрограммы на автопилоте называются модулями, а в GCS – плагинами. Взаимодействие между модулями реализовано посредством объектов, которые выражены структурами данных.

Первоначально объекты описываются при помощи XML и включают поля с периодом обновления, права на доступ к объекту, а так же тип отправки данного объекта, после чего при помощи парсера преобразуются в структуру данных.

Объекты как на GCS, так и на автопилоте. Модули могут запрашивать объекты и записывать их. Взаимодействие между модулями и плагинами реализовано при помощи протокола UAVTalk.

```
<xml />
<object name="ExampleObject1" singleinstance="true" settings="false">
<field name="Field1" units="unit1" type="int8" elements="1"/>
<field name="Field3" units="unit3" type="int32" elements="1"
options="Option1, Option2"/>
<access gcs="readwrite" flight="readwrite"/>
<telemetrygcsacked="true" updatemode="periodic" period="500"/>
<telemetryflightacked="true" updatemode="onchange" period="0"/>
<logging updatemode="never" period="0"/>
</object>
</xml />
```

**Рис 1: Описание объекта на XML**

Существует три типа отправки объектов посредством UAVTalk:

- без подтверждения,
- с подтверждением (ожидается только подтверждение того, что объект принят);
- с ответом (ожидается ответный объект).

Помимо этого, существуют способы симуляции работы платы: HiTL и SiTL. HiTL подразумевает наличие платы, где работают модули. SiTL – это способ симуляции без платы и представляет из себя симулятор самой платы, на которой находятся основные модули. Симуляция полета необходима для проверки функционирования какого либо модуля.

Исходя из выше изложенного материала, хочется заметить, что задачи работы еще не выполнены и требуют дальнейшего изучения и тщательной доработки. В дальнейшем планируется более подробное рассмотрение данных технологий.

#### **Список источников:**

1. Официальный сайт «OpenPilot» – <http://www.openpilot.org/>

## **Исследование изменения состояния системы водоёмов Царского Села с помощью дистанционного зондирования Земли. Хворик Тарас, Хворик Тимофей 11 класс, НОУ школа «Шанс»**

Мы выбрали эту тему потому, что очень любим город Пушкин, красоту его парков и нам небезразлична его дальнейшая судьба. Мы подумали, что если мы исследуем проблему обмеления Царскосельских водоёмов и поднимем эту тему, может быть ситуация изменится.

Цель работы: исследование изменения состояния системы водоёмов Царского Села со времени их создания до настоящих дней.

Задачи:

1. Изучить историческую литературу и современные источники информации;
2. Исследовать систему водоснабжения Царского Села и её нынешнее состояние;
3. Проанализировать причины изменения состояния системы со времени ее создания до настоящих дней;
4. Провести сравнительный анализ снимков дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и планов и карт XVII – XX века.

### **Историческая справка**

В начале XVIII века на высоком холме, в двадцати пяти верстах от Петербурга, на той территории, которую ныне занимают Екатерининский дворец и ближайшая к нему часть парков, существовала небольшая усадьба, которая по-фински называлась Саари-мойс. Для освоения земель вблизи новой столицы Петр I дарил их своим приближенным. Сарская мыза была подарена жене царя Екатерине I. В 1717 году здесь началось строительство дворца, оконченное в 1723 году. В царствование Елизаветы Петровны с 1744 года началось строительство нового большого дворца, завершённое в 1756 году. Одновременно со строительством дворца создавались парки. При Екатерине II Царское Село приобрело тот облик, который сохранился до нашего времени.

Территория Царского Села раскинулась большей частью на Ижорской возвышенности. Здешний рельеф характеризует общий уклон с запада на юго-восток относительно Большого Екатерининского дворца, занимающего вершину самого высокого холма. Высоты, перемежаемые низменными местами, с востока ограничивают Ижорский глинт (уступ) и Шушарские болота, а с юга — долина реки Ижоры.

История строительства дворцово-паркового ансамбля императорской усадьбы и города Царского Села во многом зависела от их снабжения водой. Огромное значение придавалось прудам и каскадам в Царскосельских парках, и в целом водоснабжению города. А так как воды природных источников на их территории было недостаточно, то возникла необходимость в создании искусственной системы водоснабжения.

Развитие водоподводящей системы началось с **Виттоловского водовода**. Водовод начинался от ключей на Виттоловской возвышенности и заканчивался Виттоловским каналом, соединившимся с Большим прудом Екатерининского парка. Длина канала составляла около 4,7 километра. Высота ключей превышала горизонт воды в Большом пруду на 9,5 метров, что оказалось пригодным для обводнения прудов. Канал для Виттоловского водовода соорудили с ноября 1748 по ноябрь 1749, в 1770-1773 гг. осуществлялся ремонт водовода, затем водовод поправляли вновь в 1785 г.

Надежды на водоснабжение парка при помощи Виттоловского водовода полностью не оправдались, что обнаружилось сразу же после его пуска. Воды для новых каналов и прудов не хватало, но вплоть до пуска Таицкого водовода, Виттоловские ключи были единственным источником.

**Таицкий водовод** — уникальная гидротехническая инженерная система XVIII века. Водовод начинается от бассейна на Таицких ключах в Гатчинском районе. Длина участка водовода от бассейна на Таицких ключах до границы Баболовского парка составляет примерно 11,5 километра. Объем доставлявшейся в Царское Село воды составлял около 8000 м<sup>3</sup> в сутки (или около 100 л/с). Система сооружений Таицкого водовода охватывала парки Царского Села и Павловска, с ее помощью осуществлялось водоснабжение городского населения. Первый пробный пуск состоялся в 1775 г. С 1905 до 1980-х гг. водоподводящая система Таицкого водовода служила только для питания прудов Царкосельских и Павловского парков.

Напорный **Орловский водопровод** соорудили с 1901 по 1904 г. Орловские ключи расположены на расстоянии двух верст на юг от Таицких ключей. Образуя природный водосбор в виде пруда, ключи неглубоким протоком соединялись с рекой Веревы. Во время съемки его дна в 1900 г. обнаружили около 110 воронок и выходов воды из грунта. Протяженность трубопровода от ключей до Орловской водонапорной башни составляла 13,9 версты. Объем доставлявшейся в Царское Село воды составлял от 17000 до 21000 м<sup>3</sup> воды в сутки (примерно от 200 до 250 л/с). Орловский водопровод до сих пор снабжает водой некоторую часть города Пушкина.

### **Исследовательская работа**

Мы провели исследование состояния водоводов на данный момент практическое и теоретическое:

- Прошли по пути пролегания водоводов;
- Исследовали снимки и исторические материалы и планы, нанесли на карту схемы водоводов (рис.1);
- Изучили мнения общественности и предложения специалистов по реконструкции водоснабжения Царкосельских парков;
- Исследовали нынешнее состояние этих водоводов.

В настоящее время мы работаем над сравнительным анализом планов XVII – XX века и современных снимков сделанных при помощи ДЗЗ с помощью программы GeoMixer, доступ к которой осуществляется через интернет.

### **Возможности программы GeoMixer**

Карта, созданная в GeoMixer – это набор слоев и базовые настройки их отображения. В GeoMixer возможно создание, редактирование и удаление карт, можно создать растровый или векторный слой в зависимости от того какого типа данные вы собираетесь добавить на карту. Порядок отображения слоев на карте и порядок отображения в группе задается положением слоя в списке слоев. Слой можно объединять в группы. Карты, созданные в GeoMixer, публикуются в Интернете, к ним можно получить доступ из любой точки Земли.

При помощи программы GeoMixer мы планируем создать проект, состоящий из нескольких слоёв: современных карт, космических снимков, карт и планов XVII – XX века, а также нанести на карту схемы водоводов и искусственных водоёмов.



*Рис.1 Схемы водоводов Царского Села*

## **Выводы**

Нынешнее состояние Царкосельских водоемов удручающее и находится в состоянии хронического дефицита. Необходимо что-то делать для сохранения водных источников и парковых водоемов. Следует восстановить систему водоводов, если не в прежнем, то хотя бы пригодном для познавательных экологических экскурсий состоянии. Восстановление водоводов может помочь возрождению того водного богатства, каким отличались парки и пруды города Пушкина.

Надеемся, что наша работа тоже будет способствовать восстановлению былой красоты парков.

## **Список источников**

1. Бунатян Г.Г. Город муз. Спб.: Лениздат, 2001
2. Семёнова Г. В. Царское Село: знакомое и неизвестное. М-СПб.: Центрполиграф, МиМ – Дельта, 2009. Репринтное произведение издания 1911 года.
3. Вильчковский С. Н. Царское Село. Спб.: Титул, 1992
4. Яковкин И. Ф. Описание Села Царского, или Спутник обозревающим оное, с планом и краткими историческими объяснениями составленное Ильёю Яковкиным. Спб.: Коло, 2008
5. Цылов Н. И. Атлас города Царского Села. Спб.: Серебряный век, 2007. Репринтное произведение издания 1857 года

## *Электронные ресурсы*

6. <http://tsarselo.ru>
7. <http://www.aroundspb.ru/>
8. <http://kosmos.rtc.ru>
9. <http://delivery.stpb.net/MAGA/new/%F0%D5%DB%CB%C9%CE/29.03.07/vodovod.html>
10. <http://carabin.ru/articles/story/545.html>

## Создание многоцелевого ресурса InstaWot для массового пользования.

Камалетдинов Дамир, Мироненко Михаил  
1 курс, СПбКИУ «Радиополитехникум», 10 класс, ГБОУ СОШ № 35

В свободное от учёбы время появляются различные идеи. И у нас появилась такая идея о создании собственного многоцелевого ресурса для массового пользования, сделать его удобным для пользователей, для чего взять самые успешные идеи и воплотить их в едином проекте.

Цель проекта – разработка тематического удобного ресурса для массового пользования — **InstaWot**. Для этого необходимо:

1. Проанализировать целевую аудиторию;
2. Выявить нужные технологии;
3. Создать основу для своего ресурса.

Современная молодежь отдает предпочтение фотографиям. С помощью них, они могут передать или показать абсолютно всё, что может прийти им в голову. Проанализировав этот факт мы выбрали для себя основной функционал нашего проекта, который основывается на довольно известном ресурсе Instagram. Но главным вдохновителем для нас стал массовый многопользовательский онлайн-проект (ММО) – World of Tanks и его создатель компания Wargaming.net .

На первом этапе мы решили реализовать:

- Обмен фотографиями
- Личный профиль
- Динамическую ленту фотографий по хронологии
- Простое использование
- Современный дизайн



Еще на этапе планирования мы поняли что наш проект не будет легок в реализации, именно поэтому мы с самого начала определили целый комплекс технологий, которые мы будем использовать.

Для реализации всего функционала мы использовали традиционные в интернете php+html. В вопросе дизайна было принято решение не изобретать велосипед, а использовать готовый фреймворк Flat UI, который представляет из себя одну из последних тенденций моды на дизайн — плоский дизайн, и включает в себя такие технологии как CSS и JavaScript.

Естественно, мы, как и любой, кто собирается делать какой-то сервис, задумывались над тем какая у нас будет целевая аудитория (ЦА). Для этого мы решили использовать официальный сайт World of Tanks, где очень часто проводятся голосования.

В результате анализа итогов голосования мы выяснили, что в основном ЦА — это люди старше 25 лет, мужского пола, в основном пользующиеся ресурсом Вконтакте. Из 120 000 опрошенных около 20% стали интересоваться историей второй мировой войны после того, как начали проводить своё время в игре World of Tanks.

Эта информация имеет огромное значение. Так как в игре участвуют 70 миллионов игроков по всему миру и около 20% пользователей младше 18-ти лет, то игра напрямую формирует интересы детей, а также оказывает большое влияние на всю культуру в целом.

Так же мы убедились, что люди готовы тратить время на получение вознаграждения в виде игровой валюты или иных ценных призов в разнообразных конкурсах. Поэтому мы решили, что наш сервис может найти свою аудиторию. и мы можем посредством тех же конкурсов мотивировать людей к посещению танковых/артиллерийских музеев, а значит углублению в историю. А если в нашу аудиторию попадут дети, то так даже лучше, так как знание отечественной истории влияет на общий уровень патриотизма и гордости за свою страну. Вооружившись именно этой информацией мы занимались построением нашего сервиса.

В последнее время танки приобрели очень большую популярность в мире. За один год они смогли перевернуть индустрию компьютерных игр среди ММО. Они даже создали свою субкультуру. Примерами этого могут послужить многочисленные конкурсы, такие как стрит-арт, модельные костюмы, боди-арт, создание настольной игры, выпуск своих фирменных книг, короткометражных видео. Так же не мало важным является и организация встреч с разработчиками, которые могут лично ответить на все вопросы.

В будущем мы планируем развивать наш проект посредством добавления новых возможностей. Мы хотим заручиться поддержкой компаний Wargaming.net и Gaijin Entertainment. Так же в планах — разработка удобного и быстродействующего мобильного приложения на базе ios и android, но основной акцент на ios устройства.

Одной из важных составляющих развития проекта является обратная связь, которую многие разработчики упускают. Мы этого не хотим, поэтому планируем проводить разнообразные конкурсы с вознаграждением за участие, организацию встреч с рассказом о дальнейших планах развития и ответами на все интересующие вопросы наших будущих пользователей.

---

# Содержание

<b>«Профессиональный лифт» в аэрокосмическом образовании.....</b>	<b>3</b>
Open Source Satellite Initiative – первые шаги в реализации проекта «Учебные пикоспутники». Цыганов Глеб.....	3
<b>Секция «АСТРОНОМИЯ И АСТРОФИЗИКА».....</b>	<b>6</b>
Методы измерения расстояний в дальнем космосе. Опарин Иван.....	6
Пространство-время. Путешествие во времени в прошлое. Коньков Роман.....	8
Анализ рациональности пилотируемого полета на Марс. Дзюба Никита.....	12
Защита от астероидов. Манохин Александр .....	14
Терраформирование планет. Княгинина Юлия.....	18
Квазары. Семёнова Анастасия.....	20
<b>Секция «КОСМОНАВТИКА».....</b>	<b>22</b>
Лунная энергетика. Комплексная переработка грунта. Сорокина Дарья.....	22
Проблемы колонизации Марса. Колесов Петр.....	26
Проблемы, возникающие при пилотируемом полете на Марс. Горький Антон.....	28
Рудники на астероидах. Преображенский Владимир.....	31
Достижения космической медицины и биологии на Земле. Иванова Анастасия.....	34
Скафандры – вчера, сегодня, завтра. Васильев Максим.....	36

---

<b>Секция</b>	
<b>«АВИАЦИЯ»</b> .....	<b>40</b>
Внедрение современных технологий в усовершенствование систем предупреждения столкновений в воздухе.	
Каткова Екатерина.....	40
Стабилизированный заход воздушного судна на посадку.	
Ильина Елизавета.....	44
Самолет на сверхзвуке.	
Дмитриев Дмитрий.....	46
Конкуренция компаний Airbus и Boeing.	
Чайковский Никита.....	48
Передвижение воздушных судов с использованием зональной навигации.	
Столяров Александр.....	50
<b>Секция</b>	
<b>«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»</b> .....	<b>53</b>
Светотехническое оборудование макета аэропорта «Пулково-2».	
Ризванова Кристина, Ризванов Евгений.....	53
Открытый проект для беспилотных летательных аппаратов «OpenPilot».	
Лапотников Павел.....	56
Исследование изменения состояния системы водоёмов Царского Села с помощью дистанционного зондирования Земли.	
Хворик Тарас, Хворик Тимофей.....	58
Создание многоцелевого ресурса InstaWot для массового пользования.	
Камалетдинов Дамир, Мироненко Михаил.....	61