



**VI Межрегиональная научная
конференция школьников
«Человек и космос — 2016»**

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**15 апреля 2016 г.
Иркутск**

Председатель программного комитета —
директор ИСЗФ СО РАН чл.-корр. РАН А.П. Потехин

Сопредседатель программного комитета —
декан физического факультета ИГУ профессор, д-р физ.-мат. наук
Н.М. Буднев

Председатель организационного комитета —
канд. физ.-мат. наук И.К. Едемский

VI Межрегиональная научная конференция школьников поддержана

- Министерством образования Иркутской области;
- Иркутским государственным университетом;
- Институтом солнечно-земной физики СО РАН;
- Научно-образовательным центром ИСЗФ СО РАН

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

Анастасия Адомич

10 класс, МКОУ СОШ № 85, Тайшет
nasya_adomich@mail.ru

Руководитель: А.М. Попов

МКОУ СОШ № 85, Тайшет

Научный руководитель: В.П. Ташлыков

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Микроконтроллер — микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами.

Типичный микроконтроллер сочетает в одном кристалле функции процессора и периферийных устройств, содержит ОЗУ и (или) ПЗУ. По сути, это однокристалльный компьютер, способный выполнять относительно простые задачи.

Основные типы микроконтроллеров:

- встраиваемые 8-разрядные микроконтроллеры;
- 16- и 32-разрядные микроконтроллеры;
- цифровые сигнальные процессоры (DSP).

Arduino — торговая марка аппаратно-программных средств для построения простых систем автоматики и робототехники, ориентированная на непрофессиональных пользователей. Программная часть состоит из бесплатной программной оболочки для написания программ, их компиляции и программирования аппаратуры. Аппаратная часть представляет собой набор смонтированных печатных плат.

Язык программирования Arduino является стандартным C++ с некоторыми особенностями, облегчающими новичкам написание первой работающей программы.

Готовое устройство отлично работает, показывает температуру и влажность. В дальнейшем я планирую продолжить изучение микроконтроллера и создать умную теплицу, в которой при помощи микроконтроллера Arduino будет осуществляться подача холодного или теплого воздуха для поддержания нужного температурного режима. Планирую также подключить к микроконтроллеру Arduino датчики влажности земли и атмосферного давления и установить автоматическую подачу воды.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КРУГОСВЕТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕКАМЕТРОВЫХ РАДИОВОЛН

Дмитрий Алексеев

11 класс, МБОУ ШР «Шелеховский лицей», Шелехов
dalekseev98@gmail.com

Научный руководитель: В.И. Сажин

Иркутский государственный университет, Иркутск

Цель научной работы — оценка времени кругосветного распространения радиоволн с помощью скачкового механизма и возможности использования коротких радиоволн для формирования кругосветных сигналов.

В ходе исследования были определены углы возможных траекторий, а также показана зависимость интервала рассчитанных углов от высоты максимума ионосферы. Получено, что кругосветное распространение радиоволн с помощью скачкового механизма возможно лишь при очень небольших (в интервале нескольких градусов вблизи нуля) углах выхода и реализуется только для сравнительно низких, менее 300 км, высот максимума ионосферы.

Определена оптимальная трасса кругосветного сигнала на земной поверхности. Показано, что она близка к сумеречной зоне вдоль терминатора — границе, разделяющей дневную и ночную стороны.

Проведены расчеты оптимального диапазона частот для наблюдения кругосветных сигналов. Получено, что для типичных значений параметров ионосферы он составляет от 16 до 18 МГц, что неплохо согласуется с данными наблюдений.

ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ И ГЕОМАГНИТНОЙ АКТИВНОСТИ НА ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЮЖНОГО БАЙКАЛА

Мария Антонова, Анастасия Лошкова

11 класс, НОУ школа-интернат № 21 ОАО «Российские железные дороги», пос. Танхой, Кабанский р-н
loshkova2015@mail.ru

Научный руководитель: Н.Н. Ляхов

Иркутский государственный университет путей сообщения, Иркутск

Временные ряды среднегодовых значений погодно-климатических характеристик (летних температур на юге Байкала, притока воды в оз. Байкал в 1901–2010 гг., а также температуры воздуха, количества атмосферных осадков в пос. Танхой на южном берегу Байкала, минимальных и максимальных значений уровня воды в озере за период 1970–2014 гг.) сопоставлены с ходом солнечной и геомагнитной активности, определяемой по числам Вольфа и *aa*-индексу. Для выявления долговременных тенденций проведено сглаживание полученных временных рядов путем вычисления скользящих средних за 5 и 11 лет.

Выявлены следующие особенности. Общий ход притока воды лучше согласуется с ходом геомагнитной активности, нежели с числами Вольфа. Коэффициент корреляции между *aa*-индексом и притоком воды равен 0.45. Наибольшее согласие между *aa*-индексом и среднегодовой температурой в теплый период года (май–сентябрь) наблюдается при временном сдвиге 3–4 года (коэффициент корреляции 0.5 для сглаженных значений). Повышение сезонных и среднегодовых температур в пос. Танхой в 1996 г. сменилось похолоданием (на 1.5° за 18 лет). При этом летние температуры практически не изменились, а зимние понизились на 3 °С, что в целом соответствует ходу глобальной температуры. Количество осадков хорошо согласуется с максимальным уровнем Байкала, что свидетельствует о совпадении увлажненности на южной оконечности Байкала с увлажненностью на всей водосборной территории Байкала.

На основе проведенного анализа сделан вывод, что погодно-климатические характеристики Южного Байкала в определенной степени контролируются факторами геомагнитной активности, что можно использовать при прогнозе погодно-климатической ситуации в экосистеме Байкала. Предпринята попытка предсказать изменения температуры приземного воздуха, притока воды и уровня воды в Байкале в ближайшие годы на основе прогноза геомагнитной и солнечной активности.

СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ

Арина Бакланова

8 класс, МБОУ СОШ № 21, Иркутск
seredkinaelena.1984@mail.ru

Руководитель: Е.И. Серёдкина

МБОУ СОШ № 21, Иркутск

Научный руководитель: А.А. Челпанов

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Солнечная активность — совокупность нестационарных явлений на Солнце. К этим явлениям относятся солнечные пятна, солнечные вспышки, факелы, протуберанцы и корональные дыры. Они влияют практически на все происходящие на Земле процессы — от атмосферных явлений до поведения человека.

Активные зоны в фотосфере проявляют себя прежде всего как солнечные пятна. В данной работе изучается появление на солнечной поверхности одиночных пятен и групп пятен. Общая активность Солнца рассчитана с помощью индекса солнечной активности — чисел Вольфа. В практической части данной работы за период с 2006 по 2015 г. взяты фотографии Солнца в белом свете из базы данных www.SolarMonitor.org, подсчитаны количество пятен как одиночных, так и в группах и количество групп пятен на всей поверхности Солнца. Рассчитаны числа Вольфа за 1, 11, 21-е число каждого месяца за все рассматриваемые годы. Построена таблица для расчета чисел Вольфа. Построены графики зависимости чисел Вольфа от даты.

Получено, что минимум солнечной активности приходится на 2009 г., а максимум солнечной активности — на 2014 г.

КОСМИЧЕСКИЕ РАКЕТЫ

Рустам Биналиев

10 класс, МБОУ СОШ № 24, Иркутск
rus.bi@mail.ru

Научный руководитель: А.С. Полякова

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Основными задачами работы являлись ознакомление с историей развития космических аппаратов, изучение биографии, работ и формулы К.Э. Циолков-

ского, выведение первой, второй и третьей космической скорости и рассказ о важнейших этапах освоения космоса.

Изучив теорию, мы пришли к выводу, что для доставки полезного груза на орбиту Земли надо затратить огромное количество энергии и что для успешного пуска ракеты-носителя требуются расчеты многих показателей. Несмотря на все возникающие трудности, человечество активно осваивало, осваивает и будет осваивать космос.

Одной из важных частей работы является разработка модели ракеты. С ее помощью показан принцип действия космической ракеты. На траекторию ракеты влияет множество факторов, так что при запуске надо их все учитывать. Запуск ракеты прошел вполне удовлетворительно.

МЕТЕОРИТЫ И АСТЕРОИДЫ

Александр Бубнов

7 класс, МБОУ СОШ № 24, Иркутск
stephcurry852@gmail.com

Научный руководитель: Т.В. Бубнова

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

В работе рассматривается вхождение космических частиц и тел в атмосферу Земли на большой скорости. Рассмотрены виды космических объектов, встречающихся с нашей планетой, а также последствия этих встреч.

В практической части работы проанализирована частота падения метеоритов и астероидов на поверхность Земли. Представлена статистическая обработка данных по химическому составу, месту падения и размерам космических тел, приближавшихся или упавших на планету в разное время.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ПО ДАННЫМ ТЕЛЕСКОПОВ HMI, SMAT, STOP

Дарья Воронина

10 класс, МБОУ ШР «Шелеховский лицей», Шелехов
darya.voronina99@yandex.ru

Научный руководитель: А.В. Киселев

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

В мировой науке исследования Солнца и солнечно-земных связей занимают одно из важных мест. Это объясняется, в частности, тем влиянием, которое солнечная активность оказывает на процессы, происходящие на Земле и в около-

земном космическом пространстве. Изучение Солнца и солнечно-земных связей ведется наземными и космическими средствами наблюдений. Под фотосферой — верхним слоем солнечной поверхности — расположена конвективная зона Солнца, именно внутри нее, по мнению современных ученых, и зарождается магнитное поле. Трудно представить, насколько большое значение имеет магнитное поле в происходящих на Солнце процессах. Скорее всего, оно обуславливает все активные явления, которые происходят в атмосфере Солнца, включая и солнечные вспышки.

Солнце является магнитопеременной звездой с довольно сложным характером переменности. Магнитное поле Солнца измеряется многими телескопами. Но данные этих телескопов не всегда бывают верными, поскольку возможны поломка телескопа и выход его из строя. В этом случае использовать данные телескопа нельзя, и чтобы понять, достоверны ли полученные данные, необходима программа, которая с помощью сравнения данных разных телескопов устанавливала бы их адекватность.

Очень важно, чтобы данные по магнитному полю Солнца были правильными, следовательно, необходима проверка их точности. Программа, созданная в ходе работы, может помочь ученым, которые занимаются исследованием Солнца, проверить данные, полученные на разных телескопах.

ФИЗИКА ЗВЕЗД

Наталья Ганусенко

10 класс, МБОУ лицей ИГУ, Иркутск
n.ganusenko@yandex.ru

Руководитель: Н.А. Астраханцева

МБОУ лицей ИГУ, Иркутск

Научный руководитель: В.А. Иванова

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Физика звезд — один из разделов астрофизики, изучающий звезды с физической стороны. Устанавливаются зависимости между физическими параметрами звезд, которые определяются процессами, происходящими внутри звезд. К таким параметрам относятся масса, размеры, плотность, светимость, температура. Удобным способом показать взаимосвязь между различными физическими параметрами звезд являются диаграммы Герцшпрунга–Расселла (диаграммы спектр–светимость). В работе такая диаграмма построена с использованием звездных каталогов. Была получена главная последовательность звезд. Диаграмма Герцшпрунга–Расселла помогает объяснить эволюцию звезд.

ВЛИЯНИЕ МАГНИТНЫХ БУРЬ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Марина Горбунова

8 класс, МБОУ СОШ № 2, Усть-Илимск
loir@iszf.irk.ru

Руководитель: Н.Г. Вильянен
МБОУ СОШ № 2, Усть-Илимск

Научный руководитель: И.Ю. Лобычева

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Все процессы, происходящие на Земле, так или иначе связаны с нашим светилом — Солнцем. Формирование планеты и зарождение на ней жизни невозможны без центральной звезды. Геологические и метеорологические процессы, снабжение теплом и светом, фотосинтез, являющийся важнейшей частью жизнедеятельности зеленых растений, — все это дары Солнца. В нашей работе рассмотрены другие связи, менее заметные, но от этого не менее важные. Целями нашей работы были выявление и описание влияния солнечной активности на самочувствие и поведение детей. Исследование проводилось на основе анкетирования учителей в течение двух месяцев. По итогам анкетирования выявилась зависимость между индексом активности магнитосферы Земли и успеваемостью школьников, их самочувствием и поведением. Предварительные итоги позволяют полагать, что низкая активность магнитосферы оказывает более негативное воздействие на человека, чем слабые и средние магнитные бури.

ВУЛКАНИЗМ НА ПЛАНЕТАХ И СПУТНИКАХ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Екатерина Дигас

8 класс, МБОУ СОШ № 27, Ангарск
sv_digas@mail.ru

Руководитель: А.В. Пашковская
МБОУ СОШ № 27, Ангарск

Научный руководитель: Д.Ю. Климушкин

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Явление вулканизма характерно практически для всех объектов Солнечной системы, за исключением планет-гигантов, не имеющих твердой поверхности. Однако вулканизм планет земной группы существенно отличается от вулканизма малых объектов и спутников планет-гигантов, находящихся во внешних регионах Солнечной системы, где при низких температурах мы наблюдаем криовулканы, или холодные гейзеры. Наличие активных криовулканов на спутниках Юпитера, Сатурна, Нептуна и на Плутоне зафиксировано космическими

зондами «Кассини» и «Новые Горизонты». Криовулканизм на спутниках Урана и объектах пояса Койпера предсказан также на основе математических и геохимических моделей.

Сравнительный анализ основных моделей образования криовулканов, таких как приливный разогрев, радиолитическая модель и электрическая модель, показывает, что приливные деформации являются наиболее вероятной причиной геологической активности и образования криовулканов. На основании графического анализа фотоснимков, зафиксировавших извержения на Ио и Энцеладе, рассчитаны скорости вылета вулканического материала и коэффициенты неоднородности атмосферы. Для спутника Юпитера Ио рассчитано относительное изменение формы ($\Delta R/R$) под влиянием гравитационного возмущения, вызывающего деформацию, для некоторых положений Галилеевых спутников на их орбитах.

ЗАГАДОЧНЫЕ ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ, ИЛИ ЧТО МЫ О НИХ ЗНАЕМ С ФИЗИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ?

Наталия Жилина

10 класс, МБОУ СОШ № 22, Иркутск
dvntul@yandex.ru

Руководитель: В.Н. Довженко
МБОУ СОШ № 22, Иркутск

Научный руководитель: А.Ю. Федотова

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Актуальность данной работы с научной точки зрения состоит в том, чтобы:

- изучить такие загадочные объекты Вселенной, как черные дыры;
- рассмотреть черные дыры как последнюю стадию эволюции звезд;
- расширить спектр наших знаний о загадках Вселенной;
- продемонстрировать тесную связь физики, астрономии, космонавтики и других наук.

С точки зрения личностной значимости актуальность данной работы заключается в получении дополнительных знаний о черных дырах — загадочных объектах Вселенной.

Объект исследования в работе — черные дыры.

Предмет исследования: очевидный путь образования черной дыры — коллапс ядра массивной звезды.

Основная цель работы: систематизация научной информации о черных дырах для получения представления об объекте, его свойствах и значении для исследований в будущем. Раскрытие тайны существования черной дыры.

Цель работы:

- Изучить формирование черных дыр.
- Рассмотреть вопрос о том, что является последней стадией эволюции звезд.
- Рассмотреть черные дыры как источники энергии.
- Рассмотреть черные дыры как объекты, образующие вокруг себя галактики и более крупные скопления материи.

В работе использовались теоретические и эмпирические методы исследования, а именно:

- анализ и обработка информации;
- обобщение полученных данных.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ ГИТАРНЫХ СТРУН

Михаил Ишин

8 класс, МБОУ лицей № 1, Иркутск
misha-damp-trak@mail.ru

Научный руководитель: А.Б. Ишин

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

На протяжении вот уже нескольких лет я играю на гитаре. Мне стало интересно, в соответствии с какими законами колеблются струны моей гитары. Интересно также, как зависит частота колебаний от длины и силы натяжения струны. Для работы мы не использовали гитару, так как не могли померить силу натяжения струн с помощью колков. Чтобы решить эту проблему, была сделана измерительная установка. Она позволяла точно устанавливать длину и регулировать силу натяжения струн. Частота колебаний струны измерялась с помощью гитарного тюнера на смартфоне.

На установке были проведены следующие эксперименты:

1. Измерены частоты колебаний при разных длинах струн.
2. Измерены частоты колебаний при разных силах натяжения струн.

Все эксперименты проводились на струнах разной толщины. Кроме этого, использовались струны, сделанные из разных материалов.

После этого по данным, полученным на нашей установке, была рассчитана плотность используемых струн. Оказалось, что плотность моих гитарных нейлоновых струн порядка 1100 кг/м^3 .

Были построены графики, наглядно показывающие исследуемые зависимости. Представленные зависимости хорошо согласуются с математическим описанием колебания струны.

КОСМИЧЕСКИЕ РАКЕТЫ

Ростислав Казаков

5 класс, МБОУ СОШ № 13, Усть-Илимск
vilyanen@mail.ru

Руководитель: Н.Г. Вильянен

МБОУ СОШ № 13, Усть-Илимск

Научный руководитель: А.С. Полякова

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Реактивное движение достаточно широко распространено в природе. В XX в. принцип реактивного движения был подробно изучен и использован для создания

космических ракет. В данной работе рассмотрены принцип реактивного движения и устройство ракет. Сконструированы два типа моделей ракет: пневмогидравлическая и с двигателем на твердом топливе МРД-5-3-3. Проведены испытательные запуски, вычислены некоторые полетные характеристики с использованием формулы Циолковского.

СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ

Диана Карловская

8 класс, МБОУ СОШ № 2, Усть-Илимск
vilyanen@mail.ru

Руководитель: Н.Г. Вильянен

МБОУ СОШ № 2, Усть-Илимск

Научный руководитель: А.А. Челпанов

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Солнце — очень устойчивый энергетический механизм. В целом его излучение почти постоянно, но подвергается хотя и небольшим, но сложным периодическим колебаниям. Один из солнечных циклов связан с образованием солнечных пятен. Индекс солнечной активности определяется числом пятен на его поверхности и может быть выражен так называемым числом Вольфа. В работе описаны циклы солнечной активности, строение пятен на диске Солнца. Сделан расчет чисел Вольфа за январь и февраль 2016 г., получены результаты. Отмечено, что солнечная активность в целом идет на спад.

ТРОЯНСКИЕ АСТЕРОИДЫ

Юлия Клименко

10 класс, НОУ лицей № 36 ОАО «Российские железные дороги», Иркутск
yula99@inbox.ru

Научный руководитель: Д.Ю. Климушкин

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

В 1772 г. благодаря идеям французского математика и астронома Жозефа Лагранжа было установлено, что рядом с планетами Солнечной системы на некруговых орбитах могут бесконечно долго и устойчиво находиться малые тела (астероиды). Эти тела находятся вблизи триангуляционных точек (точек, образующих треугольники), называемых точками Лагранжа, в областях устойчивого движения, в которых гравитация Солнца и планеты уравнивается, позволяя этим телам долго двигаться по одной орбите с планетой. Такие астероиды, расположенные в точках Лагранжа L4 и L5, называются троянскими.

В ходе работы была доказана гипотеза о том, что астероид-троянец образует с Солнцем и планетой равносторонний треугольник. Были рассмотрены две теории о происхождении троянцев Юпитера, исследованы троянские астероиды других планет (Земли, Марса, Нептуна).

Практическая ценность троянцев заключается в том, что их положение хорошо подходит для расположения станций, космических телескопов, солнечных обсерваторий.

УЧЕТ ПРЕПЯТСТВИЙ И РЕЛЬЕФА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В СИСТЕМАХ СОТОВОЙ СВЯЗИ

Софья Корнеева

11 класс, МБОУ ШР «Шелеховский лицей», Шелехов
korneevasofa@mail.ru

Научный руководитель: В.И. Сажин

Иркутский государственный университет, Иркутск

При установке радиостанций зачастую пренебрегают учетом препятствий и отраженной волны. В своей исследовательской работе я рассчитала область существенного распространения радиоволн для конкретной трассы и проверила условия распространения на наличие препятствий, перекрывающих эту область. Я учла также возможность отражения волны от земной поверхности и рассчитала продольный размер области формирования отраженной волны. Полученный размер и ровный рельеф земной поверхности в этой области показывают, что условия для формирования отраженной волны выполняются. На основании этих данных учтено влияние отраженной волны на уровень принимаемого сигнала.

ЧЕРНАЯ ДЫРА

Валентин Куклин

10 класс, МБОУ СОШ № 24, Иркутск
nemirovarvara@mail.ru

Руководитель: В.А. Немирова

МБОУ СОШ № 24, Иркутск

Научный руководитель: А.Ю. Федотова

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

В работе рассмотрены основные научные представления о таком физическом объекте, как черная дыра, в том числе причины ее рождения, стадии развития и способы обнаружения. Освещены этапы истории открытия и исследо-

вания черных дыр. Во второй главе рассмотрены принцип формирования излучения Хокинга, приведены формулы для расчета таких термодинамических характеристик: температуры, мощности излучения, энтропии и др.

Заключительная глава посвящена моделированию черных дыр разных масс, подсчету параметров по ранее приведенным формулам. По полученным данным построены графики, проведен анализ. В дальнейшем мы предполагаем продолжить работу над моделированием данных объектов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЕТА СНАРЯДА В АТМОСФЕРЕ

Андрей Луковников

6 класс, МБОУ лицей № 1, Иркутск
annlukovnikova@yandex.ru

Руководитель: М.И. Мельникова

МБОУ лицей № 1, Иркутск

Научный руководитель: А.А. Луковникова

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

В работе исследовалось влияние формы ракеты и характеристик атмосферы на высоту полета. Для решения данной задачи была построена ракета на основе твердотопливного заряда. Сделаны теоретические расчеты параметров полета ракеты в программе Open Rocket. Производились запуски ракеты с обтекателем и без обтекателя на высотах 450 и 2000 м. Результаты запусков сравнивались с теоретическими расчетами. Были получены зависимости параметров полета от формы ракеты и плотности атмосферы.

Также исследованы полеты пульь разной формы при стрельбе на дистанции 700 м. Сделан вывод о влиянии формы снаряда на дальность полета.

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

Валерий Малханов

10 класс, МБОУ «Осинская СОШ № 1», Иркутск
malkhanov2000@mail.ru

Руководитель: А.И. Манданов

МБОУ «Осинская СОШ № 1», Иркутск

Научный руководитель: И.К. Едемский

Работа посвящена искусственным спутникам Земли (ИСЗ), в ней приведены данные о типах ИСЗ и типах орбит, по которым данные спутники перемещаются.

Также представлены результаты наблюдения за МКС и спутниками Iridium в течение трех дней.

Различают следующие типы спутников: астрономические спутники, биоспутники, спутники дистанционного зондирования Земли, космические корабли, космические станции, метеорологические спутники, малые спутники, разведывательные спутники, навигационные спутники, спутники связи, экспериментальные спутники.

Отдельный интерес представляют также спутники, которые можно увидеть в небе невооруженным глазом. Это, например, МКС и спутники серии Iridium, причем вторые можно увидеть днем. МКС находится в поле зрения в течение 3–5 мин, тогда как вспышки ИСЗ Iridium происходят быстро.

Мы провели наблюдения 13, 14 и 15 марта за МКС и спутниками Iridium. Пришлось встать рано, около 5–6 ч утра. Не получилось увидеть МКС два раза из пяти и Iridium один раз из трех. Это, вероятно, было обусловлено значительной облачностью (звезд не было видно) или тем, что момент вспышки был пропущен мной из-за ее кратковременности (около 30 с).

ОБНАРУЖЕНИЕ И НАБЛЮДЕНИЕ ВОЛН-УБИЙЦ В ОКЕАНЕ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН

Дмитрий Марченко

11 класс, МБОУ ШР «Шелеховский лицей», Шелехов
mds98@yandex.ru

Научный руководитель: В.И. Сажин

Иркутский государственный университет, Иркутск

Рассматривается явление, существующее в океане, называемое волна-убийца. Это гигантская одиночная волна высотой 20–30 м (а иногда и больше), возникающая на поверхности воды и обладающая нехарактерным для морских волн поведением. Появление волн-убийц очень непредсказуемо, что создает большую опасность для морских судов.

Была поставлена цель: разработать эффективный способ обнаружения и наблюдения за гигантскими волнами. Для этого данное явление изучено по специальной литературе, рассмотрены законы распространения электромагнитных волн, выбран дополнительный к существующим вариант наблюдения волн-убийц.

Предлагается система радиоконтроля таких волн в виде береговой радиолокационной станции с фазированной антенной решеткой в диапазоне декаметровых радиоволн. Проведена количественная оценка оперативности данной станции с использованием механизмов дальнего ионосферного распространения радиоволн.

ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ — НАУЧНАЯ ФАНТАСТИКА ВСЕЛЕННОЙ

Татьяна Мелентьева

11 класс, МАОУ СОШ № 11, Усть-Илимск
noxsllyfox@gmail.com

Руководитель: О.А. Козлова

МАОУ СОШ № 11, Усть-Илимск

Научный руководитель: А.Ю. Федотова

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Явление черных дыр всегда будоражило умы космологов и фантастов. Однако множество ошибок, вызванных нежеланием последних изучать теоретический минимум, породило множество заблуждений и псевдофактов. Данное исследование направлено на изучение теорий этих космических объектов и выявление неточностей во мнении большинства обывателей, а также на разработку оптимальной формы представления теоретического материала для его популяризации.

Актуальность: популяризация науки в наше время набирает обороты. Научная фантастика следует с наукой рука об руку, однако при художественной интерпретации порождаются ложные факты, формирующие популярную точку зрения, которая мешает адекватному восприятию реальной картины.

Объекты исследования: черные дыры как природное явление и элемент научной фантастики; оптимальные формы популяризации сложного теоретического материала.

Цели исследования: изучить теорию черных дыр, выявить наиболее распространенные заблуждения касательно их физики и свойств и разработать собственное методическое пособие.

Задачи исследования:

- изучить историю исследования черных дыр;
- изучить эволюцию черных дыр и популярные гипотезы;
- провести опрос-исследование на выявление заинтересованности и осведомленности людей в научных вопросах (в частности, в явлении черных дыр)
 - представить информацию о теоретическом минимуме;
 - создать интернет-проект о черных дырах.

Методы исследования: наблюдение, социальный эксперимент, анализ данных.

Вывод: исследование помогло выявить основные заблуждения в представлении большинства людей о черных дырах и позволило создать оптимальный проект, благодаря которому можно ознакомиться с нюансами теории и продолжить самостоятельное изучение данного материала.

ОДНОТАКТНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ В КЛАССЕ А

Игорь Михалев

10 класс, МБОУ СОШ № 3, Усолье-Сибирское
prestigio1234526@gmail.com

Руководитель: Т.А. Макаренко

МБОУ СОШ № 3, Усолье-Сибирское

Научный руководитель: А.И. Орлов

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

В последние годы во всем мире наблюдается устойчивый интерес к однотоктным усилителям. Ими восторгаются, их критикуют, о них спорят. Появилось немало и любительских конструкций, и промышленных моделей, в том числе в самых высоких (до сотен тысяч долларов) ценовых категориях.

Усилитель звуковой частоты — прибор (электронный усилитель) для усиления электрических колебаний, соответствующих слышимому человеком звуковому диапазону частот, таким образом, к данным усилителям предъявляется требование усиления в диапазоне частот от 20 до 20 000 Гц по уровню -3 дБ. Усилитель может быть выполнен в виде отдельного самостоятельного устройства или входить в состав более сложных устройств: телевизоров, музыкальных центров, активных акустических систем, радиоприемников, радиопередатчиков. Класс, или режим, А — режим работы, в котором каждый активный прибор (транзистор) выходного каскада всегда работает в линейном режиме. При воспроизведении гармонических сигналов угол отсечки активного прибора равен 360° : прибор никогда не закрывается и, как правило, никогда не переходит в режим насыщения или ограничения тока. Все линейные однотоктные усилители работают в режиме А.

Цель — собрать усилитель мощности звуковой частоты в классе А.

Сборка усилителя разбивается на несколько этапов:

1. Разобраться теоретически и понять, что представляют собой резисторы и конденсаторы. Понять, как работают диоды, трансформаторы и биполярные транзисторы.
2. Самостоятельно рассчитать трансформаторный двухполупериодный источник питания (ИП) постоянного тока для питания усилителя.
3. Разработка и отладка схемы однотоктного усилителя мощности звуковой частоты в классе А в программе моделирования электронных схем Multisim.
4. Монтаж ИП и проверка его работоспособности, измерение основных параметров.
5. Монтаж усилителя, его настройка, измерение основных параметров и контрольное прослушивание.

КОСМОС

Аликбер Насиров

10 класс, МБОУ СОШ № 38, Иркутск
kim_anton@mail.ru

Руководитель: А.П. Фаддеева

МБОУ СОШ № 38, Иркутск

Научный руководитель: А.Г. Ким

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Космос загадочен и прекрасен. Окунуться в него, увидеть его красоту, открыть законы, которым он подчиняется, — вот главная цель всего человечества. Если мы будем знать законы космоса, мы будем знать будущее нашей планеты и всей Солнечной системы.

В данной работе мы решили проследить, как менялось представление людей об окружающем мире от глубокой древности до наших дней, откуда вообще произошло слово «космос», как ученые представляют космос в настоящее время, как происходило изучение космоса в прошлые века и какие сейчас существуют способы изучения космоса.

В практической части работы представлено решение задачи определения лучевой скорости звезды на основе эффекта Доплера.

КАРЛИКОВЫЕ ПЛАНЕТЫ

Василина Неверова

10 класс. МАОУ ЦО № 47, Иркутск
apelsinka-vasilinka06@ya.ru

Руководитель: Т.С. Степанова

МАОУ ЦО № 47, Иркутск

Научный руководитель: Д.С. Хабитуев

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Теоретическая часть

1. Понятие карликовой планеты.
2. Количество официально признанных карликовых планет, их характеристики.

Исследовательская часть работы

При изучении природы, характеристик карликовых планет и их отличий от классических планет нас заинтересовал вопрос: «Почему карликовые планеты не очищают свою орбиту?»

Мы выяснили, что классические планеты чистят свою орбиту за счет:

- столкновения;

- захвата;
- гравитационного возмущения.

Был сделан вывод, что в основном карликовым планетам не хватает массы, чтобы расчистить свою орбиту.

Практическая часть работы

В практической части работы мы рассчитали:

- 1) малые полуоси орбит каждой планеты;
- 2) угловой размер Солнца для каждой карликовой планеты.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Андрей Перевозчиков

8 класс, МБОУ СОШ № 2, Усть-Илимск
vilyanen@mail.ru

Руководитель: Н.Г. Вильянен
МБОУ СОШ № 2, Усть-Илимск

Научный руководитель: И.Ю. Лобычева

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Источников тока существует достаточно много, и одним из них является термопара. Принцип работы термопары заключается в том, что в замкнутой цепи, состоящей из разнородных проводников, возникает термоэлектродвижущая сила, если в местах контактов поддерживаются разные температуры. Этот эффект использован автором для создания кружки-зарядки для телефона. В работе приведена история открытия термоэлектрического эффекта, рассмотрены его теоретические основы. Подробно описаны последовательность работ при изготовлении кружки-зарядки на основе модуля Пельтье и ее пробные испытания. Проведен анализ неудачных испытаний, сделаны изменения в конструкции.

АТМОСФЕРА. АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ

Анна Пьянкова

8 класс, МБОУ СОШ № 3, Усолье-Сибирское
loir@iszf.irk.ru

Руководитель: Т.А. Макаренко
МБОУ СОШ № 3, Усолье-Сибирское

Научный руководитель: И.Ю. Лобычева

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Атмосфера — газовая оболочка нашей планеты, которая вращается вместе с Землей. Атмосфера простирается вверх приблизительно на три тысячи километров.

Целью данной работы является изучение формирования атмосферы Земли и ее состава, а также доказательство наличия атмосферного давления. Одна из

задач данной работы — рассмотреть причины, создающие атмосферное давление, и провести эксперименты, доказывающие наличие атмосферного давления.

По подсчетам Паскаля, атмосфера Земли весит столько же, сколько весил бы медный шар диаметром 10 км, — пять квадриллионов (5 000 000 000 000 000) тонн!

Земная поверхность и все тела на ней испытывают давление толщи воздуха, т. е. испытывают атмосферное давление. Атмосферным давлением (P) называется сила, вызванная весом столба воздуха, простирающегося через всю атмосферу, действующая на единицу горизонтальной поверхности. Измерение давления проводится при помощи приборов, называемых барометрами.

Атмосферное давление измеряется в паскалях и миллиметрах ртутного столба.

На земной поверхности атмосферное давление изменяется от места к месту и во времени. Особенно важны определяющие погоду непериодические изменения атмосферного давления, связанные с возникновением, развитием и разрушением медленно движущихся областей высокого давления (антициклонов) и относительно быстро перемещающихся огромных вихрей (циклонов), в которых господствует пониженное давление. Тело человека приспособлено к определенному уровню атмосферного давления и плохо переносит его понижение.

Что произошло бы на Земле, если бы атмосфера вдруг исчезла?

- На Земле установилась бы температура приблизительно $-170\text{ }^{\circ}\text{C}$, замерзли бы все водные пространства, а суша покрылась бы ледяной корой.

- Наступила бы полная тишина, так как звук в вакууме не распространяется; небо стало бы черным, поскольку окраска небесного свода зависит от воздуха; не стало бы сумерек, зорь, белых ночей.

- Прекратилось бы мерцание звезд, а сами звезды были бы видны не только ночью, но и днем (днем мы их не видим из-за рассеивания частичками воздуха солнечного света).

- Погибли бы животные и растения.

В процессе выполнения работы проведены эксперименты, которые наглядно демонстрируют наличие атмосферного давления. Рассмотрено использование атмосферного давления в синоптической метеорологии, авиации.

СРАВНЕНИЕ ТОЧНОСТИ ВЫЧИСЛЕНИЯ КООРДИНАТ ПЛАНЕТ В ГЕЛИОЦЕНТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ МИРА И ГЕОЦЕНТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ПТОЛЕМЕЯ

Егор Разумилов

9 класс, МБОУ лицей № 1, Иркутск
egorazik@mail.ru

Руководитель: В.А. Кирпичева

МБОУ лицей № 1, Иркутск

Научный руководитель: Д.Ю. Климушкин

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

В данной работе нами были рассмотрены геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира, проведены необходимые расчеты по вычислению углового

движения планет. Кроме этого мы рассмотрели возможность трансформации положения планет из гелиоцентрической в геоцентрическую систему отсчета и доказали их вычислительную эквивалентность. Мы обратили внимание также на истинную причину попятного движения планет, на основе сделанных нами вычислений построили графики и сравнили движение планет в гелиоцентрической и геоцентрической системе.

ВСЁ, ЧТО ВЫ ХОТЕЛИ УЗНАТЬ О РАДИАЦИИ, НО БОЯЛИСЬ СПРОСИТЬ

Алина Розенцвейг

7 класс, МБОУ СОШ № 19, Иркутск
gelya2010@irioch.irk.ru

Руководитель: Т.М. Рулева

МБОУ СОШ № 19, Иркутск

Объектом настоящего ознакомительного исследования является явление радиоактивности.

Предмет исследования — γ -излучение и уровень γ -радиации в окружающей среде.

В рамках исследования были сформулированы две гипотезы.

Гипотеза 1: Большинство моих ровесников недостаточно осведомлены в вопросах радиационной безопасности.

Гипотеза 2: Уровень γ -радиации в разных местах различается, поэтому могут быть такие места, где уровень γ -излучения превышает средние показатели и даже, может быть, представляет опасность.

Измерение уровня радиации проводили с помощью дозиметра «Радекс-1503», который позволяет оценить мощность γ -излучения в бытовых условиях. Полученные данные свидетельствуют о том, что практически все измерения находятся в пределах естественного фона, который для Иркутска составляет 20–25 мкРл/ч. Исключением являются гранитные плиты, уровень излучения которых в два-три раза превышает естественный фон.

При выполнении работы гипотеза № 1 подтвердилась. Согласно опросу, практически никто не знает, какой уровень радиации является безопасным, а какой представляет опасность.

Гипотеза № 2 подтвердилась частично. Уровень γ -радиации в разных местах действительно различается, однако среди измеренных значений отсутствуют такие, которые бы представляли опасность для здоровья.

СОЗВЕЗДИЯ — ЗВЕЗДНЫЕ СКУЛЬПТУРЫ

Полина Сизова

6 класс, МБОУ «Городская гимназия № 1», Усть-Илимск
vilyanen@mail.ru

Руководитель: Н.Г. Вильянен

МБОУ СОШ № 2, Усть-Илимск

Научный руководитель: А.В. Киселев

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

С незапамятной древности люди устремляли свой взгляд ввысь, перенося земные сказания на небесную твердь. Звезды для них были не только украшением ночи, они были ориентиром в пути и указателем времен года. В XX в. астрономия пережила бурное развитие, но успевают ли за наукой обычные люди, подростки? В работе рассмотрены созвездия Северного полушария, приведены самые интересные факты о звездах и созвездиях. Смонтированный по этим данным десятиминутный видеоролик размещен в сети Интернет. Анкетирование показало, что большинство молодых людей очень мало знают о космосе и считают, что астрономию необходимо вновь вводить в число изучаемых в средней школе предметов. Также был сконструирован импровизированный планетарий из зонта.

КАК РОССИЙСКИЕ КОСМОНАВТЫ ГОТОВЯТСЯ К КОСМИЧЕСКИМ ПОЛЕТАМ

Семён Тарариев, Илья Бахриев, Роман Буйначев

10 класс, МАОУ ЦО № 47, Иркутск
syoma-tar-tar@ya.ru

Руководитель: Т.С. Степанова

МАОУ ЦО № 47, Иркутск

Научный руководитель: В.Г. Файнштейн

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Введение

Мы знаем, что космонавтом стать нелегко. Ведь к отбору допускаются лишь те, кто по состоянию здоровья, образованию и индивидуальным качествам в наибольшей степени соответствуют требованиям к профессиональной деятельности космонавта. Нам было интересно узнать, как космонавты готовятся к полетам в современных условиях, какими качествами они должны обладать. Кроме того, мы рассмотрели вопрос выживания в космическом пространстве в нештатной ситуации.

Цель нашей части работы — выяснить, как стать космонавтом в современных условиях.

Задачи

Были поставлены следующие задачи: изучить научно-популярную литературу по данной теме; ознакомиться с требованиями, предъявляемые кандидатам

в космонавты, а также выяснить, как проходит отбор; как можно больше узнать о программе подготовки будущих космонавтов. Помимо этого мы должны были найти, по какой траектории должен лететь самолет-лаборатория, чтобы воспроизвести невесомость, а также каким образом космонавт может вернуться на космическую станцию, если трос, соединяющий его с ней, оборвется.

Теоретическая часть

Выяснить, как космонавты готовятся к полетам сегодня, — достаточно сложная, но весьма интересная задача. Мы попытались как можно более полно осветить вопрос подготовки будущих космонавтов, узнать, насколько безопасна данная профессия и каковы риски, связанные с ней.

Экспериментальная установка

Работая над исследовательской частью, мы использовали следующее оборудование: шарики, динамометр с грузиком, веревку, макет Эйфелевой башни, паровую дым-машину, цифровую камеру.

Методика измерений, проведения опыта

Мы хотели, опираясь на некоторые теории и законы физики, воспроизвести невесомость и экспериментально доказать ее наличие, а также продемонстрировать силу реактивной тяги на практике.

Результаты

Мы смогли воспроизвести невесомость на короткий промежуток времени, а также наглядно показали, что сила реактивной тяги может быть одним из способов возвращения на КС.

Анализ погрешностей измерений

Точные измерений не велись, поскольку в данных опытах они не имели значения.

Обсуждение результатов

Пока что мы не смогли выполнить все задуманное, однако намерены продолжать работу.

Выводы

Нам удалось решить поставленные задачи, узнать много нового о космонавтике. При этом у нас появились новые вопросы, которые ждут ответа!

ЮПИТЕР И ЕГО СПУТНИКИ

Николай Тельпуховский

7 класс, МБОУ СОШ № 19, Иркутск
juliam06@mail.ru

Научный руководитель: Т.В. Бубнова

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

В работе рассматривается система Юпитера и его спутников. Кратко представлена классификация спутниковых систем. Рассмотрены характеристики четырех Галилеевых спутников.

Рассмотрены понятия гравитации и гравитационной силы между двумя объектами.

Практическая часть работы состоит из расчета гравитационных сил между Солнцем и каждым из четырех главных спутников Юпитера и между самим Юпитером и каждым из четырех его главных спутников. Далее рассчитано соотношение гравитационных сил, которое позволяет сделать вывод о том, что оказывает более сильное влияние на спутник.

Также представлена программа расчета соотношения гравитационных сил, воздействующих на объект, массу и расстояние (до Юпитера) которого может задать пользователь. Выходной параметр — значение вышеуказанного соотношения гравитационных сил, позволяющее сделать вывод о том, к чему данных объект притягивается сильнее — к Солнцу или к Юпитеру. Программа написана на языке программирования Turbo Pascal.

МЕХАНИЗМЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИОНОСФЕРНЫХ РАДИОВОЛН НА СВЕРХДАЛЬНИЕ РАССТОЯНИЯ С НИЗКИМ ЗАТУХАНИЕМ

Сергей Теренин

11 класс, МБОУ ШР «Шелеховский лицей», Шелехов
sterenin@list.ru

Научный руководитель: В.И. Сажин

Иркутский государственный университет, Иркутск

Цель данной работы заключается в поиске экономически выгодного способа передачи информации на сверхдальние дистанции. Рассматриваются механизмы ионосферного распространения радиоволн, не требующие при своей реализации специальных сооружений для каналов передачи данных. Вначале проводятся оценки для стандартного скачкового механизма распространения, определяются условия, при которых затухание сигнала является наименьшим. Такие условия соответствуют низким углам выхода сигнала с земной поверхности. Далее исследовано затухание при нестандартном рикошетирующем механизме распространения для двух случаев — распространения под слоем F2 и под слоем E. Полученные оценки показывают, что затухание сигнала при таком механизме распространения в несколько раз ниже, чем при скачковом. Обсуждается возможность практического использования такого механизма распространения радиоволн.

ПРОГРАММНОЕ И АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТЫ ШАССИ ДЛЯ ПЛАНЕТОХОДА «ПУТНИК»

Михаил Фомин

8 класс, МБОУ лицей ИГУ, Иркутск
fominmal@mail.ru

Научный руководитель: А.М. Веснин

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Цель работы — создание модели шасси для планетохода «Путник». Важной частью, обеспечивающей автономную работу планетохода, является подсистема, отвечающая за безопасное и точное передвижение в пространстве. Необходимо решить следующие задачи: передвижение на определенное расстояние, поворот на заданный угол, детектирование опасных условий рельефа в отсутствие оператора-человека. Таким образом, должны быть подобраны и установлены аппаратные компоненты, а также написано программное обеспечение для слаженной работы шасси.

Для предотвращения столкновений во время самостоятельного передвижения были использованы ультразвуковой дальномер, нужный для поиска препятствий перед самим планетоходом, и инфракрасный дальномер, необходимый для поиска углублений, в которые может упасть «Путник». Для определения положения в пространстве были использованы акселерометр и гироскоп. В качестве механической основы шасси были использованы гусеницы, так как они отличаются от колес большей проходимостью.

Для проверки работоспособности были придуманы и пройдены следующие тесты:

- 1) «странствие» — передвижение в пространстве без столкновений, падений и переворотов;
- 2) «маршрут» — проехать заданные в пространстве точки;
- 3) «периметр» — объезд какого-либо объекта по периметру;
- 4) «направление» — продолжение движения в том же направлении с объездом препятствия.

Результаты показали, что разработанные алгоритмы позволяют выполнить все тесты.

ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ

Илья Хлановский, Вячеслав Иванов

10 класс, МАОУ ЦО № 47, Иркутск
slonikoz@mail.ru

Руководитель: Т.С. Степанова

МАОУ ЦО № 47, Иркутск

В данной работе мы рассмотрели глобальное потепление антропогенного характера, дали определение глобального потепления, а также представили гра-

фики изменения температуры за 90 лет по Москве и Иркутску. Мы смонтировали видео, в котором наглядно показали, что за 5 лет произошло с ледниками. Мы отразили, как человек изменил климат планеты, и представили информацию о возможных путях решения данной проблемы

Данная тема заинтересовала нас, так как в настоящее время это очень актуальная проблема, которую невозможно решить в одиночку, т. е. для ее решения необходимо заинтересовать общественность.

Цель нашей работы — исследовать изменение климата и представить собранный материал общественности.

Теоретическая часть

Данная тема очень важна и актуальна, поскольку наши внуки и правнуки могут столкнуться с этой проблемой в еще большем масштабе.

Экспериментальная установка

Мы взяли данные видеосъемки (например, материалы о таянии ледников) и показали, что данная проблема актуальна уже сейчас.

Результаты

Данное видео и материал по изменениям температуры показывают, что проблема глобального потепления может коснуться нас в ближайшие 50 лет.

Выводы

Мы осознали, что проблема глобального потепления остро встанет в ближайшем будущем и если не начать принимать меры уже сейчас, то через 200 лет о нашей планете можно будет забыть. Мы представили несколько вариантов решения данной проблемы.

РАСЧЕТ ВЫСОТ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЛЬЕФА АСТРОНОМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПО ФОТОСНИМКУ

Николай Швец

11 класс, МБОУ СОШ № 25, Тулун
kolya.shvets16@mail.ru

Научный руководитель: А.А. Челпанов

Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Цель работы — найти способ расчета высот элементов рельефа космических объектов по фотоснимкам, сделанным с Земли или со спутника.

В ходе работы мы вывели формулы, которые можно использовать для определения высот гор и глубин кратеров. В качестве исходных данных используется диаметр космического тела и длина тени, измеренная по фотоснимку.

В практической части работы мы применили полученные формулы для расчетов с использованием экспериментального макета, а также вычислили высоты ряда гор на поверхности Луны. Расчет осуществлялся в среде программирования Visual Basic при помощи формул, выведенных в ходе работы и проверенных экспериментально.

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

А		И	
Адомич А.	3	Иванов В.	24
Алексеев Д.	3	Ишин М.	10
Антонова М.	4		
Б		К	
Бакланова А.	5	Казаков Р.	10
Бахриев И.	21	Карловская Д.	11
Биналиев Р.	5	Клименко Ю.	11
Бубнов А.	6	Корнеева С.	12
Буйначев Р.	21	Куклин В.	12
В		Л	
Воронина Д.	6	Лошкова А.	4
		Луковников А.	13
Г		М	
Ганусенко Н.	7	Малханов В.	13
Горбунова М.	8	Марченко Д.	14
		Мелентьева Т.	15
		Михалев И.	16
Д		Н	
Дигас Е.	8	Насиров А.	17
		Неверова В.	17
Ж			
Жилина Н.	9		

П		Ш	
Перевозчиков А.	18	Швец Н.	25
Пьянкова А.	18		

Р			
Разумилов Е.	19		
Розенцвейг А.	20		

С			
Сизова П.	21		

Т			
Тарариев С.	21		
Тельпуховский Н.	22		
Теренин С.	23		

Ф			
Фомин М.	24		

Х			
Хлановский И.	24		

VI МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ

«ЧЕЛОВЕК И КОСМОС»

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Ответственный редактор *А.Ю. Федотова*

Редакторы *Н.В. Волкова*

Технические редакторы *И.Г. Амбаева*

Формат 60×90 1/16 Гарнитура *Times New Roman*
Усл. печ. л. 4. Уч.-изд. 4.8. Тираж 70. Заказ № 170

*Отпечатано в издательском отделе ИСЗФ СО РАН,
664033, Иркутск, а/я 291*