

Изучение основ астрофизики и космологии с использованием мобильной малобюджетной любительской обсерватории.

Федотовских Александр Валентинович.

Заместитель директора по научной работе НОУ ДОДТ «Лидер»,
председатель Комитета по науке и инновациям НП «Союз руководителей Заполярья».

Автор предлагаемой работы с 2000 по 2007 гг. работал преподавателем в ряде вузов СФО, в т.ч. в Сибирском государственном аэрокосмическом университете (лучший преподаватель гуманитарного факультета 2004-2005 гг.), Сибирском федеральном университете, Иркутском государственном лингвистическом университете. С 2001 по 2012 гг. занимался практическими программами популяризации науки среди школьников и студентов в должности заместителя директора информационного центра ГК Росатом в Красноярском крае. С 2010 г. вместе с сыном Евгением провел три НИР, ставшие впоследствии победителями конкурсов регионального или всероссийского уровня. С 2012 г. ведет активную научно-образовательную деятельность, в т.ч. в общественных объединениях и образовательных учреждениях Крайнего Севера.

1. ВВЕДЕНИЕ.

Основой проекта стала любительская астрономия (ЛА), все больше входящая в классическую астрономию как науку. В обществе ЛА считается одним из видов хобби, подразумевающим не только наблюдение, но и съёмку, и исследование известных астрономических объектов и явлений.

Огромный вклад астрономы-любители вносят в слежение покрытий звёзд и других небесных объектов новыми астероидами, траектории движения комет. ЛА является одним из видов человеческой деятельности, который не приносит финансового дохода, но и не требует специального образования или дополнительной подготовки в учебных заведениях. Во всём мире, и в РФ в частности, работает множество астрономов-любителей. Практически в каждом городе РФ с населением свыше 100 тыс. человек существует сообщество астрономов-любителей, хотя и не всегда эти люди организованы в клуб или кружок. В Красноярском крае самое известное сообщество находится в ЗАТО город Железногорск, где астрономы-любители напрямую связаны с космосом, т.к. многие из них работают в ОАО ИСС им. Решетнева.

Актуальность проекта

По данным ООН на 2012 г. 99 стран и 14 международных организаций подписали соглашение, по которому они взяли на себя обязательство по продвижению астрономии как науки в широкие массы, особенно в ряды молодого поколения. В их число входит Россия. Однако в реальности, как и многое в нашей стране происходит в точности наоборот: астрономия как учебный школьный предмет теперь не входит в перечень базовых предметов, обязательных для изучения, а во многих школах не преподаётся вовсе. Астрономия и изучение космоса востребовано во всем мире, и отставать от тенденций развития астрономии и смежных наук категорически нельзя.

Пора возродить былую активность астрономической общественности, одной из основных задач, деятельностью которой должна стать борьба за изменение отношения к астрономическому образованию школьников.

Цели

1. Дать представление о любительской астрономии как науке и части профессиональной астрономии, ее связях с другими науками.
2. Практически познакомиться с инструментами для наблюдений и особенностями наблюдений в условиях малобюджетного проектирования НИР.

3. Ознакомить учащихся школ с некоторыми созвездиями, галактиками, наиболее яркими звездами.
4. Использовать современные IT с целью повышения интереса к изучению астрономии, астрофизики и космологии.
5. Привить интерес школьников и студентов к профессии астронома.

Задачи

1. Создать мобильную передвижную малобюджетную обсерваторию.
2. Выявить особенности практических наблюдений.
3. Выявить историческую роль астрономии в формировании представления человека об окружающем мире и развитии других наук.
4. Получить новое политехническое образование и трудовое воспитание при проведении исследований и обработке данных по практическому применению астрономии и космонавтики.
5. Расширить общий кругозор и интерес учащихся к астрономии, астрофизике и космологии.
6. Сформировать в процессе работы поисковые и исследовательские навыки.

Гипотеза

Автор проекта считает, что изучение астрономии и смежных научных дисциплин возможно на начальном уровне без дорогостоящего оборудования и больших затрат.

Оборудование и материалы

1. Специализированная научно-техническая литература.
2. Документальные и художественные фильмы.
3. Глобус Земли.
4. Фотографии и иллюстрации астрономических объектов из Интернета.
5. Календарь наблюдателя (взят с сайта Астронет).

Типология проекта

1. По времени – долгосрочный.
2. По наличию ресурсов – реальный, малобюджетный.
3. По целям и задачам – инновационный, комбинированный.
4. По профилю знаний – межпредметный (астрономия, физика).
5. По сфере деятельности и основным задачам – научный, исследовательский.

Этапы реализации проекта

Подготовительный этап:

1. Выбор темы, постановка индивидуального проекта по астрономии.
2. Корректировка темы исследования с учетом имеющихся ресурсов.
3. Обсуждение цели, задач и конкретных направлений проекта.
4. Подбор источников литературы по астрономии и астрофизике, источников материала в сети Интернет.

Основной этап:

1. Составление плана проекта и плана работы над презентацией.
2. Организация деятельности проекта по направлениям.
3. Ночные наблюдения звездного неба в 2012-2014 гг.

Заключительный этап:

1. Анализ реализации проекта и оценка его результатов по различным направлениям.
2. Планирование отсроченных результатов.
3. Проведение опроса учащихся и учителей, с целью выявления значимости

- астрономии для них.
4. Подготовка текста реферата и первичного доклада.
 5. Подбор графических иллюстраций в СМИ, подбор иллюстраций в сети Интернет.
 6. Создание презентации с режимом анимации слайдов в программе MS PowerPoint.
 7. Репетиция презентации. Подготовка текста выступления.
 8. Печать реферативной части проекта.
 9. Защита проекта с использованием подготовленной презентации.
 10. Транслирование проекта целевым аудиториям (школьники 4,7,11 классов, всего около 200 человек)

Ожидаемые результаты проекта

1. Приобретение знаний по основам астрономии и астрофизики.
2. Ориентировка по звездам и применение полученных знаний в жизни.
3. Знакомство учащихся с основами астрономии и астрофизики.
4. Знакомство работников образовательных учреждений с результатами проекта и повышение интереса к изучению космоса в школах, ссузах и вузах РФ.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Понятия «астрофизика» и «космология»¹

Астрофизика изучает основные физические характеристики и свойства космических объектов (движение, строение, состав и т.д.), космических процессов и космических явлений, подразделяясь на многочисленные разделы: теоретическая астрофизика; практическая астрофизика; физика планет и их спутников (планетология и планетографии); физика Солнца; физика звезд; внегалактическая астрофизика и т. д.

Космология исследует происхождение, основные физические характеристики, свойства и эволюцию Вселенной. Теоретической основой ее являются современные физические теории и данные астрофизики и внегалактической астрономии.

Данные разделы исключены из представленной работы в связи с использованием информации из открытых источников (информация является полностью теоретической и может быть видоизменена под учебное заведение или преподавателя):

- Деятельность астрономов-любителей (АЛ)².
- Описание методов исследования в любительской астрономии и астрофизике: фотографические методы. Краткая информация о наземных исследованиях.
- Практические отечественные и зарубежные примеры использования любительских телескопов для астрофизических опытов.
- Наблюдения объектов в любительский телескоп.
- Великие открытия астрономов-любителей.
- Космические тренды 2011-2014 гг. - поиски экзопланет и внеземной жизни.

¹ Астрофизика, космология // Википедия. – электронный ресурс, URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Астрофизика>; <http://ru.wikipedia.org/wiki/Космология>, дата обращения 12.09.2014 г.

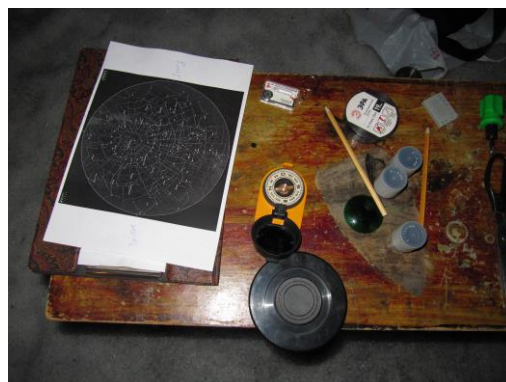
² Астроном-любитель // Мобильная энциклопедия. - электронный ресурс, URL: <http://mobwiki.ru/Астроном-любитель>, дата обращения 16.11.2014 г.

3. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Описание телескопа и необходимых материалов, пособий и технических устройств для проведения наблюдений

Для проведения качественных наблюдений была создана любительская передвижная обсерватория. В состав обсерватории входило следующее оборудование и материалы:

1. Телескоп фирмы Scientist. Тип - рефлектор системы Ньютона. Основа отражения - диагональное зеркало. Окуляр крепится на верхнем конце трубы. Главное зеркало имеет сферическую форму. Оборудован треногой.
2. Фотокамеры Canon Power Shot SX20 и Canon Power Shot A630.
3. Тренога для крепления фотокамеры.
4. Компас туристический.
5. Мобильная бытовая метеостанция / термометр домашний.
6. Ноутбук Asus с выходом в интернет посредством 3G-модема «Мегафон».
7. Смартфон Motorola с приложениями «AcruSkyMobile» и «Mobile star chart».
8. Смартфон HTC Desire S с приложениями «Планеты» и «Карта звездного неба для Android».
9. Часы.
10. Нивелиры для юстировки телескопа на поверхности земли.
11. Фонари с красным фильтром.
12. Светодиодная лампа.
13. Столик для записей.
14. Термометр (позднее метеостанция) для измерения температурных режимов и прогнозирование погодных условий в ночь исследований.
15. Держатель оборудования / стойка для светодиодной лампы.
16. Персональные домашние компьютеры.



Характеристики телескопа

1. Линза объектива: 70-мм ахроматическая
2. Покрытие: мультипокрытие
3. Диаметр основного зеркала: 130 мм
4. Фокусное расстояние: 700 мм
5. Относительное отверстие: f/10
6. Окуляр: 25- мм Kellner, 1.25"
7. Увеличение: 28x (с 25-мм окуляром)
8. Искатель: 5x
9. Диагональное зеркало: 90°
10. Монтировка: немецкая экваториальная
11. Материал треноги: алюминий.

Использование телескопа.

Предварительный этап

Покупка и подготовка оборудования, тестирование, установка специального программного обеспечения, выбор мест полевых исследований.

Перед полевыми исследованиями заранее изучался прогноз погоды на сайте GisMeteo. Выбирались ночи без осадков и ветра. Далее распечатывалась карта звездного неба с сайта Астронет для выбора объектов для изучения на каждую ночь исследований. В общей сложности наблюдения за 1,5 года работы проводились более чем 45 раз.

Полевой этап

Выбор места для проведения наблюдений. Места для наблюдений (3-5 по факту) мы выбирали как можно дальше от источников искусственного освещения, таких как уличные фонари, свет от домов, предприятий и фар автомобилей. Отражения от таких источников света значительно ухудшают человеческое и техническое ночное зрение. Летом мы устанавливали телескоп на траве или гравии, но не на асфальте, так как асфальт излучает больше тепла. Летнее тепло от земли и асфальта действует на окружающий воздух, и сильно искажает видимое в телескоп изображение. Наблюдения проводились не в городе, где велико сильное световое загрязнение, а в сельской местности, где небо темнее - по Енисейскому тракту, в 10-20 км. от г. Красноярска.

Охлаждение телескопа. Всем видам оптического оборудования требуется сравнительно небольшое время на достижение «теплового равновесия» с окружающей средой. Приготовление начиналось минимум за 1 час до начала исследований. Опыт показывает, что телескопу нужно как минимум 30 минут на охлаждение до температуры наружного воздуха, зимой температура уличного воздуха должна быть не ниже 5 град.

Наведение телескопа. Чтобы рассматривать объект в телескопе, мы сначала ослабили фиксаторы осей склонения и восхождения. Затем наводили телескоп на требуемый объект, целясь по трубе телескопа. Затем просматривали объект в отъюстированный искатель и перемещали трубу, пока объект не оказывался в перекрестии. Далее затягивали фиксаторы осей склонения и восхождения, центрировали объект в перекрестии искателя. Объект видим в окуляре с малым усилением - большим фокусным расстоянием.

Фокусировка телескопа. Сначала мы практиковались в наведении телескопа днем перед использованием его ночью – наводили на дома, машины, людей и т.д. Установили гнездо в середине диапазона регулирования. Ручка фиксатора фокусировки была достаточно ослаблена так, чтобы зрительная труба могла свободно перемещаться. Далее вставляли окуляр в гнездо и фиксировали барашком. Наводили телескоп на отдаленный предмет и центрировали его в поле обзора. Потом медленно вращали одну из ручек фокусировки, пока изображение объекта не становилось резким. Прокручивали ручку чуть дальше, пока изображение не начинало расплываться, а затем поворачивали ручку в обратном направлении, чтобы убедиться, что фокус пойман. Телескоп можно фокусировать на объектах, удаленных как минимум на расстояние 15 - 300 м. Без установленной звездной диагонали фокусировку провести невозможно.

Вычисление усиления. Для вычисления усиления комбинации телескопа и окуляра мы просто разделили фокусное расстояние телескопа на фокусное расстояние окуляра:

$$\text{Увеличение} = \frac{\text{Фокусное расстояние телескопа (мм)}}{\text{Фокусное расстояние окуляра (мм)}}$$

По мере развития полевого этапа качество исследований улучшалось. Нами были выбраны места около аэродрома «Солнечный» и поселка «Скандинавия» в направлении Енисейского тракта. В этих местах практически не было постороннего света от освещения, фар автомобилей и иных городских световых помех.

Астрономические наблюдения

Для наблюдений выбирались прохладные и одновременно сухие ночи с низкой влажностью воздуха. Когда холодный фронт проходил над городом, он уносил с собой газ от предприятий, смог, пыль и дымку, что делало воздух прозрачным и спокойным.

В НИР использованы два метода исследования: наблюдения объектов в любительский телескоп и фотографирование объектов (только астрономических).

В результате полевых исследований мы рассмотрели ряд космических объектов:

1. **Луна.** Считается в среде ЛА одной из самых простых и интересных целей для наблюдения в телескопы любого вида. Отмечено, что лучшее время для наблюдения Луны – ее частичные фазы, когда Луна неполная. Тени и отсветы от Солнца и Земли на поверхности в частичных фазах показывают больше деталей. В большей степени это касается определения границы между темной и освещенной частями диска Луны. Полная Луна для исследований не всегда пригодна, она слишком яркая, лишена теней на поверхности, которые дают более приятный и четкий вид на спутник Земли.

2. **Планеты.** Место нахождения планет Солнечной системы, в отличие от любой звезды, не фиксировано, т.к. планеты вращаются, поэтому для их нахождения необходимо использовать готовые таблицы, ежемесячно публикуемые в астрономических журналах как отечественных, так и зарубежных. Венера, Марс, Юпитер и Сатурн являются самыми яркими небесными объектами после Солнца и Луны в Солнечной системе. Некоторые планеты могут быть не видны в определенный момент времени. **Юпитер** - крупнейшая планета и всегда один из лучших объектов наблюдений. Даже в любительский телескоп можно увидеть его диск, а также наблюдать смену положений четырех его самых больших спутников – Ио, Европы, Каллисто и Ганимеда. **Сатурн** также видится неплохо. Кольца, вернее углы наклона колец, изменяются за период в несколько лет; в ряде наблюдений может быть видна кромка колец, а в другое время они обращены широкой поверхностью к Земле и напоминают гигантские уши, расположенные с обеих сторон диска планеты. **Венера** в периоды своей наибольшей светимости – самый яркий небесный объект, видимый с Земли, конечно, за исключением Солнца и Луны. Венера настолько яркая планета, что иногда её можно увидеть невооруженным глазом и даже при солнечном освещении. Поскольку Венера всего ближе к Солнцу, то она никогда не поднимается на большую высоту от утреннего или вечернего горизонта. Венера стабильно покрыта плотным слоем облачности, потому её поверхность разглядеть с Земли практически невозможно. **Марс.** В результате наблюдений мы не смогли разглядеть его поверхность в деталях, но увидели некоторые разные по освещенности области и, возможно, белую полярную шапку из льда.

3. **Искусственные спутники Земли.** Орбиты МКС и ИСЗ были взяты из интернета. Карта ИСЗ - <https://maps.google.com/?q=http://googis.info/load/0-0-0-704-20>, траектория МКС - <http://www.lizard-tail.com/isana/tracking/>. Фото МКС получить с территории Сибири невозможно из-за ее траектории движения, но с нами фотографией станции поделились друзья из европейской части страны.

4. **Наиболее яркие звезды видимой части Вселенной.** В нашем случае максимально качественные снимки удалось получить только с Веги и Арктура.

Алгоритм фотографирования астрономических объектов

1. Неподвижный фотоаппарат был закреплен на треноге и связан с окуляром телескопа жестким пластиковым переходом, сделанным нами самостоятельно. Он фиксирует все звезды, видимые невооруженным глазом за 30 секунд. Потом

звезды начинают смазываться, и необходима юстировка телескопа и фотоаппарата синхронно с ним.

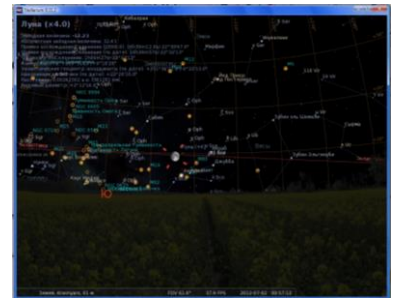
2. Фотоаппарат, закрепленный на трубе телескопа, фиксировал все звезды, видимые за 5 минут. На цифровых камерах, в частности нашей, полупрофессиональной, нет больших выдержек. Мы делали несколько кадров, а потом делали обработку в PhotoShop 9.0 или CS7 Portable (фото в приложениях).
3. Луну и планеты снимались с короткой выдержкой, т.к. они ярко освещены Солнцем. Планеты снимались многократно, исключалось дрожание атмосферы.
4. Туманности, галактики и звездные скопления снимались с длинной выдержкой и гидированием: на глаз или автоматикой контролируют движение телескопа за звездным небом и вносят необходимые поправки.
5. Солнце наблюдалось и снималось только через специальные фильтры, в частности красный и зеленый.
6. Формат съемки Camera RAW.

Использование специального программного обеспечения для ПК

Кроме полевой работы с телескопом мы проводили наблюдения за движением комет, за поверхностью Солнца через Интернет, куда поступают данные с телескопов, изучали опыты, которые ставятся на космических станциях.

Нами были использованы следующие программы:

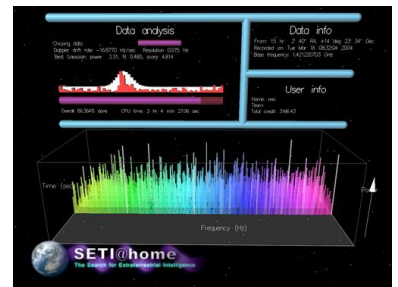
1. **Stellarium** — свободный виртуальный планетарий (<http://ru.wikipedia.org/wiki/Stellarium>). Начиная с версии 0.10.0 программа использует технологии OpenGL и Qt (до версии 0.10.0 использовались технологии OpenGL и SDL), чтобы создавать реалистичное небо в режиме реального времени. Со Stellarium возможно увидеть то, что можно видеть средним и даже крупным телескопом. Также программа предоставляет наблюдения за солнечными затмениями и движением комет.



2. Система **WorldWide Telescope (WWT)**. Компьютерная программа, созданная Microsoft с использованием технологии Silverlight. Программа представляет собой виртуальный телескоп и позволяет пользователям рассматривать звездное небо в нескольких диапазонах электромагнитных волн, а также поверхности планет солнечной системы. Источниками фотографий является космический телескоп Хаббла и около 10 расположенных на поверхности Земли телескопов³.



3. **SETI@home** (*Search for Extra-Terrestrial Intelligence at Home* — поиск внеземного разума на дому) — научный некоммерческий проект добровольных вычислений на платформе **BOINC**, использующий свободные вычислительные ресурсы на компьютерах добровольцев для поиска радиосигналов внеземных цивилизаций. Нами производится участие в поиске внеземных цивилизаций на домашнем ПК⁴. Один из подходов поиска внеземных цивилизаций SETI Radio Searches, использует радиотелескопы для поиска узкополосных



³http://ru.wikipedia.org/wiki/WorldWide_Telescope, <http://www.worldwidetelescope.org/Home.aspx>

⁴ SETI // Википедия. — электронный ресурс, URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/SETI@home>, дата обращения 23.10.2014 г.

радиосигналов из космоса. Предположительно, внеземная цивилизация будет использовать радиосвязь (земные радиостанции можно поймать из ближайших звёздных систем на хороший приёмник). Если в радиосигнале будут периодически повторяющиеся элементы, их будет несложно обнаружить, рассчитав для записи с радиоприёмника преобразование Фурье. Результаты используются также и для исследования других астрономических объектов. Дальнейшее продолжение и дополнение к проекту SETI@Home — проект AstroPulse (Beta). Проект заключается в обработке данных радиотелескопа обсерватории Аресибо на предмет поиска сигналов, которые можно интерпретировать как искусственные. На 25 марта 2012 г. проект является наиболее популярным на платформе BOINC — общее число участников проекта составляет более 1,2 млн.⁵

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ.

Астрономия имеет дело с объектами, наименее изученными современной наукой. Это одна из немногих наук, где непрофессионалы всё ещё могут играть достаточно активную роль. Для примера можно посмотреть открытия, сделанные непрофессионалами. В частности, открытия новых астероидов, комет и переменных звезд. Любительская астрономия с конца 19 века внесла значимый вклад в ряд важных астрономических открытий для всего человечества.

Для современного астронома-любителя, живущего в городе или его окраинах, главным врагом является уличное освещение, которое стремительно разрастается по всей стране. Поэтому наблюдение необходимо осуществлять в пригороде, т.к. в городе дымка, грязный и «плавающий» воздух, огни домов и улиц и т.д.

Перечень полученных знаний и умений

В результате реализации проекта определены:

1. Понятие астрономии, основные ее разделы и этапы развития, место астрономии среди других наук и практическом применении астрономических знаний; первоначальное понятие о методах и инструментах астрономических исследований; масштабы Вселенной, космических объектах, явлениях и процессах, свойства телескопа и его виды, значение астрономии для знания о мире и практических нужд человечества.
2. Роль и особенности наблюдений, свойства телескопа и его виды, связь с другими предметами, преимущества фотографических наблюдений.

Школьники смогли научиться:

1. Пользоваться учебниками и справочным материалом, собирать и разбирать телескоп, наводить телескоп на заданный объект, искать в сети Интернет информацию по выбранной астрономической теме.
2. Вычислять разрешающую способность, светосилу и увеличение телескопов, проводить наблюдения с помощью телескопа заданного объекта.

В настоящее время при бурном развитии астрономии, от астрофизики до проектов по поиску внеземной жизни, в школах, к всеобщему удивлению, все меньше и меньше изучается такой важный предмет как астрономия. Однако каждый человек должен знать - как устроена наша вселенная, хотя бы для общего развития, хотя бы для себя.

Нами, как и множеством астрономов-любителей, движет стремление не только внести вклад в большую науку, сколько нравится именно процесс астрономических наблюдений и исследований. Мы стремились получить с минимальными возможностями максимально красивые снимки. Эксперты по всему миру отмечают, что современная

⁵ Project statistics - SETI@home // Berkeley University. - электронный ресурс, URL: <http://allprojectstats.com/po.php?projekt=15>, дата обращения 16.12.2014 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ.

Фотографии и слайды из презентации проекта.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

НАБЛЮДЕНИЕ ОБЪЕКТОВ В ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ТЕЛЕСКОП

В любительский телескоп можно увидеть различные виды небесных объектов:

1. Луна. Можно рассмотреть кратеры, моря и океаны вполне под силу.
2. Солнце. Это первый дневной объект на который любитель астрономии наводит новый телескоп.
3. Планеты. Следующими космическими объектами представляющими интерес для астронома являются планеты - Марс, Венера, Сатурн и Юпитер.
4. Звезды. Даже в самый маленький телескоп можно увидеть намного больше звезд, чем невооруженным глазом.
5. Звездные скопления. Представляют собой группы звезд, находящихся сравнительно близко в пространстве и связанных физически. Для наблюдений можно использовать любой телескоп, а также бинокль.
6. Галактики и туманности. В небольшие телескопы планетарные туманности видны как крохотные пятнышки или колечки, напоминающие размером диски планет, только размытые по краям.
7. Редкие явления. Это солнечные и лунные затмения. Появления ярких комет - очень красивые явления. Для наблюдения слабых комет понадобится телескоп с большим объективом.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕЛЕСКОПА

23.03.2014 г. Район аэродрома «Солнечный»

Оборудование и материалы

Запись результатов исследования

Наблюдение объектов

17.05.2014 г. Р-н п. Скандинавия. Площадка передвижной обсерватории

Заполнение дневника исследований

Слайд 1,2.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Фотографии объектов

Полученные опытным путем | Профессиональные

Венера

Сатурн

Международная космическая станция

Луна

Арктур - альфа Волопаса

Вега - альфа Лиры

СОЦИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Всего опрошено 40 учителей школы №145 г. Красноярска, ведущих различные предметы

Анкетирование проводилось по шести вопросам:

1. Как Вы считаете, необходимо ли вернуть предмет "Астрономия" в обязательную школьную программу?
2. Необходимо ли преподавать широкий курс Астрофизики в школе?
3. Изучали ли Вы в школе астрономию?
4. Если ДА, то пригодились ли она Вам в жизни?
5. Адекватно оцените уровень своих знаний по астрономии по пятибалльной шкале.
6. Готовы ли Вы без подготовки пройти тест по астрономии?

При этом, большинство педагогов (80%), высказавшихся против возвращения астрономии в школьную программу, оценивают свои знания по этому предмету на 1 и 2 балла по 5-балльной шкале. Также необходимо отметить, что практически все опрошенные не готовы пройти тест по астрономии. В целом исследования говорят о низком уровне кругозора школьных педагогов.

Слайд 3,4.

ИНФОРМИРОВАНИЕ ЦЕЛЕВЫХ АУДИТОРИЙ

1. НИР проводилось совместно с сайном Евгением учеником школы №145 г. Красноярска и в его дружелюбно-одноклассниках.
2. Все практические результаты, данные замеров, наблюдений, анализа звездного неба и исследований, фотографии и итоги опроса учителей были представлены на презентации в четырех школах г. Красноярска.
3. Создана НИР на уровне школьной работы для предоставления учителям. Работа стала победителем конкурсов регионального и всероссийского уровня, а также в ИИД.

Проведено 11 презентаций.
Роздано около 200 печатных материалов.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Астрокалендарь, привязка к местности.

Карта звездного неба

Карта звездного неба (обычная версия) - <http://www.astronet.ru/db/map/?lang=ru>
 Карта неба онлайн - <http://astrokalend.narod.ru>
 Фото объектов международных проектов <http://www.sky-map.org/>

Графики и таблицы наблюдений

Имя	Место	Дата наблюдения	Время	Условия	Средняя яркость	Средняя температура	Средняя влажность	Средняя скорость ветра	Средняя облачность	Средняя прозрачность	Средняя видимость	Средняя температура воздуха	Средняя температура воды	Средняя температура почвы	Средняя температура снега	Средняя температура льда	Средняя температура тумана	Средняя температура росы	Средняя температура инея	Средняя температура тумана	
Сидорова	Красноярск	23.03.2014	21:00	ясно	1.5	10	70	10	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Имя	Обозначение в календаре	Видимость	Средняя яркость	Средняя температура	Средняя влажность	Средняя скорость ветра	Средняя облачность	Средняя прозрачность	Средняя видимость	Средняя температура воздуха	Средняя температура воды	Средняя температура почвы	Средняя температура снега	Средняя температура льда	Средняя температура тумана	Средняя температура росы	Средняя температура инея	Средняя температура тумана		
Сидорова	в Бюл. Пис	1.5	1.5	10	70	10	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Слайд 5,6.