

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
Центр образования «Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных»
Юношеский клуб космонавтики им. Г.С.Титова

ЧЕЛОВЕК И КОСМОС

**МАТЕРИАЛЫ
XLI ОТКРЫТОЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
УЧАЩИХСЯ**

13 декабря 2012 года, Санкт-Петербург, Россия

Санкт-Петербург
2012

Человек и космос:

материалы ХLI открытой Санкт-Петербургской научно-практической конференции учащихся. ГБОУ ЦО «СПбГДТЮ». – СПб., 2012. – 76 с.

отпечатано РИС ГБОУ ЦО СПбГДТЮ
подписано в тираж

тираж

экз.

© ГБОУ ЦО СПбГДТЮ,
ЮКК, 2012

Конференция «Человек и космос» вчера, сегодня, завтра

Открытая Санкт-Петербургская научно-практическая конференция учащихся «Человек и космос», которую проводят при содействии Северо-Западной общественной организации Федерации космонавтики РФ Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Центр образования «Санкт-Петербургский городской Дворец творчества юных» и Юношеский клуб космонавтики им. Г.С. Титова, является традиционной и ежегодной.

Целью конференции является: поиск и поддержка талантливой молодежи, увлекающейся наукоёмкими аэрокосмическими и информационными технологиями, привлечение старших школьников к научно-исследовательской деятельности, их профессиональная ориентация.

Первая конференция учащихся «Человек и космос» состоялась 13 декабря 1970 года и с того момента на ней выступило 386 человек. Начиная с первых конференций учащиеся Юношеского клуба космонавтики выступали на ней с защитой своих выпускных работ – рефератов.

Под №1 в библиотеке клуба зарегистрирован реферат Шутько Ольги «Пионер советского ракетостроения Ф.А.Цандер», 1973 год (10 выпуск), хотя это не первый реферат, написанный в клубе. Первые рефераты были написаны еще в 1966 году – реферат Вайнблат Бориса «Будущее ракетной техники» и Елизарова Бориса «Проблемы изучения и освоения Луны, Марса и Венеры». Как видим темы актуальны и сегодня.

Самые популярные рефераты: «Древняя цивилизация или гости из космоса» (Куров Юрий, 7 вып., 1971 г.), «Американский проект космического корабля Space Shuttle» (Балдовский Кирилл, 15 вып., 1978 г.), «Космические программы стран мира» (Крутиков Сергей, 39 вып., 2003 г.), «Вычисление эфемериды ИСЗ» (Чураков Степан, 47 вып., 2011 г.).

Два реферата, на которые стоит обратить наше внимание сегодня: «Космонавтика 2000 года» (Борисенко Андрей, 1980 г.) и «Самолёты-истребители СССР в годы ВОВ 1941-1945 гг.» (Мамистов Михаил, 1981 г.).

Сегодня эти выпускники клуба – наша гордость. Андрей Борисенко – летчик-космонавт, Герой России. Мамистов Михаил – заслуженный мастер спорта, абсолютный чемпион России, абсолютный чемпион Европы и мира по высшему пилотажу на планерах и самолетах. А когда-то они начинали свой путь в профессию с научно-практических конференций учащихся.

Уровень конференции год от года растет. Так, например, Фараджнежад Милад, представивший на 41-ой конференции «Человек и космос» в 2012 году свою работу «Солнечные вспышки и их влияние на нашу планету», впоследствии получил диплом 2 степени Открытой конференции «Будущее сильной России – в высоких технологиях» и 1 степени – конкурса научно-технических и художественных проектов «Звездная эстафета».

Конференция — это возможность для учащихся проявить творческие способности, реализовать научные и познавательные интересы.

Секция «Астрономия и астрофизика»

Активные галактики. *Хворик Тимофей* 10 класс, НОУ школа «Шанс»

Цель работы: изучить, что собой представляют активные галактики, проанализировать их особенности и свойства.

Почти каждый любитель астрономии знает, что галактики по своему внешнему виду делятся на спиральные галактики, типичным представителем которых является наша галактика «Млечный путь», эллиптические галактики, имеющие форму шара, часто уплощенного, и неправильные, у которых не просматриваются определенные формы.

Но в середине XX века был введен еще один метод различия галактик - по количеству и качеству выделяемой ими энергии, поэтому теперь все галактики можно отнести либо к активным, либо к спокойным. Почему же галактики бывают активными и что это означает?

Активные галактики – одни из самых интересных и загадочных объектов нашей Вселенной. Основное отличие от обычных галактик заключается в настолько большом количестве энергии, вырабатываемой в ядрах таких галактик, что его невозможно объяснить стандартными источниками энергии – звездами. Ядра активных галактик – это объекты с самой высокой светимостью во Вселенной, обладающие переменной светимостью в широчайшем диапазоне длин волн: от гамма-излучения до радиоволн.

В настоящее время наиболее общепризнанной является гипотеза о наличии в центре активной галактики сверхмассивной черной дыры, в таком случае большая часть энергии может выделяться при падении на них окружающего вещества (процесс аккреции).

Аккреция газа на черную дыру

Аккреция – падение вещества в виде плазмы на центральный объект - черную дыру, благодаря которому возникает наблюдаемое синхротронное излучение активных ядер (электромагнитное излучение, испускаемое заряженными частицами, движущимися по искривлённым магнитным полем траекториям с релятивистскими скоростями).

Аккреция бывает двух видов: дисковой (когда падающее вещество образует диск) и сферической (когда падающее вещество сравнительно равномерно заполняет окрестности черной дыры).

В первом случае вещество диска двигается по спиральным траекториям и, в результате взаимодействия с магнитным полем, оно испускает т.н. синхротронное излучение. Во втором случае вещество падает к центру не вращаясь.

Классификация активных галактик

Активные галактики делятся на квазары, блазары и радиогалактики. Классификация активных галактик зависит от их расстояний до Земли и от типа проявления ими активности.



Рис.1 Снимок квазара с телескопа

Квазары, радиогалактики и блазары — родственные понятия, различаемые только по проявлению активности.

Изучение активных галактик

Интенсивное изучение активных галактик началось с 1946 года, когда была открыта первая галактика, активная в радиодиапазоне – «радиогалактика Лебедь А». В 1959м году открыт первый квазизвездный радиоисточник 3С48 («квазар»).

Квазары - наиболее мощные объекты Вселенной, настолько удаленные от Земли, что выглядят похожими на звезды. Они представляют собой яркие ядра удаляющихся галактик.

В 1963м году голландский астроном Мартин Шмидт доказал, что линии в спектрах квазаров сильно смещены в красную сторону. Дальнейшие исследования показали, что природа этого красного смещения космологическая. Таким образом, впервые выяснилось, что расстояния до квазаров огромные, внегалактические, соответственно энергии они излучают тоже гигантские, несравнимые с излучением звезд.

В 1968м году Мартин Шмидт идентифицировал объект ВЛ Ящерицы (ВЛ Lac) как переменный радиоисточник в центре эллиптической галактики. Все подобные объекты получили название «блазары» или «лацертиды». Блазары отличаются от других активных галактик тем, что эти объекты не бывают радиотихими. Излучение лацертид сильно поляризовано, что указывает на наличие мощного магнитного поля.

Блазары (лацертиды) – активные галактики, джеты которых направлены прямо на Землю. Яркость блазаров непостоянна.

Что же такое джеты?

Джеты- выбросы из активных ядер галактик (АЯГ). Джет (или релятивистская струя) - поток плазмы, которая образуется в результате аккреции вещества на черную дыру. В формировании джетов принимает участие не только гравитация, но и магнитное поле.

Одна из гипотез образования джетов: центральный объект обладает ретроградным (обратным) движением, по отношению к аккреционному диску. Гравитация вращающейся дыры «расталкивает» внутренние слои материи аккреционного диска. В результате создается «провал» между диском и дырой, который позволяет магнитному полю (создаваемому вращением заряженной дыры) собираться в мощные линии, вдоль которых и выбрасываются джеты.

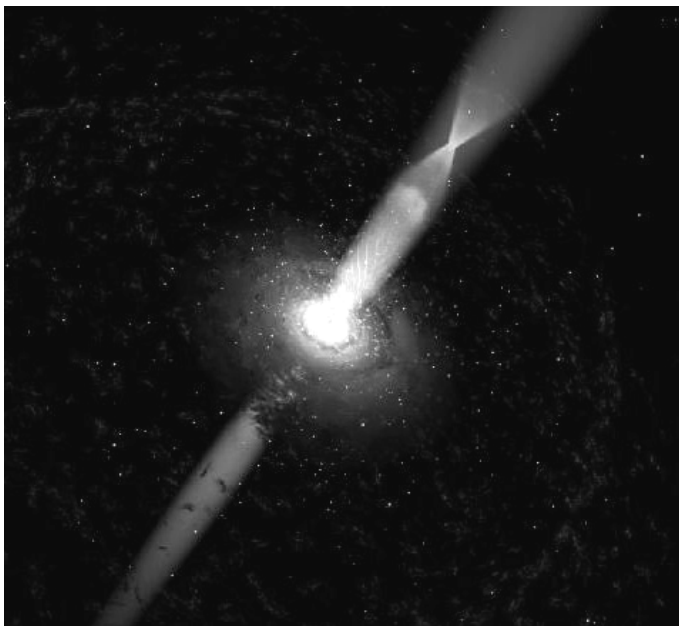


Рис.2 Джет

Радиогалактики – крупнейшие объекты Вселенной

Джеты газа исходят из их центров протяжённостью в тысячи световых лет. Ядра радиогалактик не наблюдаемы. Типичным представителем радиогалактик является «радиогалактика Лебедь А».

Признаки активности ядер галактик:

1. Спектр электромагнитного излучения активной галактики занимает более широкий диапазон, чем спектры обычных галактик: от радио-диапазона до жёсткого гамма-излучения.

2. Наблюдается быстрая переменность блеска — изменение «мощности» источника излучения с периодом от 10 минут в рентгеновском диапазоне и до примерно 10 лет в оптическом и радио диапазонах.

3. Доказано перемещение больших масс сильно разогретого газа с огромными скоростями в разных направлениях.

4. Общая мощность излучения значительно превышает мощность обычных галактик, причем основное количество энергии выделяется из компактного центра.

5. Видимые морфологические признаки (в частности, выбросы «джеты» и «горячие пятна»).

Заключение

Галактики с активными ядрами являются крайне необычными объектами, проявляющими разнообразные и иногда экстремальные свойства. Возможно, эти галактики станут одним из ключей к пониманию самых ранних этапов развития нашей Вселенной - того времени, когда еще не было ни галактик, ни звезд, а сверхмассивные черные дыры уже могли существовать. Не исключено, что эти объекты стали своеобразными центрами конденсации, вокруг которых постепенно «наросли» галактики.

Литература

Книги

1. Робин Скагелл. Космический атлас. - СПб., «Балтийская книжная компания», 2008.
2. ВСЕЛЕННАЯ. Издательство «Астрель», 2012.

Электронные ресурсы

3. <http://www.astrotourist.info/aktivnyye-galaktiki/> Назаров С.В. «Активные галактики», 2011.
4. <http://jupiters.narod.ru/universe19.htm> / «Черные дыры и круговорот материи во Вселенной»

Солнечные вспышки и их влияние на Землю.

Фараджнежад Милад

9 класс, НОУ СОШ «Экспресс»

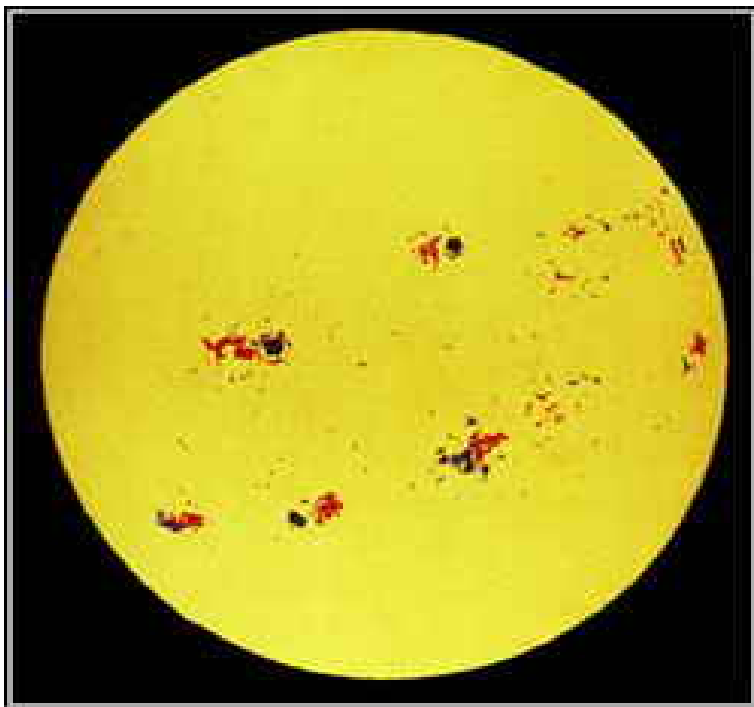
Наше Солнце — это звезда, такая же, как и другие. А каждая звезда магнитно активна – либо слабо активна, либо средне, либо сильно. Солнечные вспышки представляют собой уникальные по своей силе и мощности выделения тепловой, кинетической и световой энергии в атмосфере Солнца. Кроме того, это один из важнейших показателей активности звезды. Вспышки — это процессы на Солнце, являющиеся мощными взрывами, образующимися поблизости больших групп солнечных пятен. Это одновременно огромное выделение световой, кинетической, тепловой энергий! Вспышка ниже средней по силе равна извержению 10 мощных вулканов.

Темные пятна

На поверхности Солнца — фотосфере, есть пятна, все они имеют огромные размеры. Солнечные (темные) пятна — темные области на Солнце, температура которых понижена примерно на 1500 К по сравнению с остальной поверхностью фотосферы (5000-6000 К). Какое же отношение они имеют по отношению к вспышкам?

Для вспышки нужно пересоединение магнитных линий разных групп пятен. Эти пятна — места выхода на поверхность исключительно сильных магнитных линий (крупномасштабных, а так же в очень редких случаях, и среднемасштабных линий). Причины потемнения фотосферы — подавление магнитной линией конвективных движений вещества и, как следствие, снижение потока переноса тепловой энергии в

этих областях. Очень важно учесть, что для образования вспышки надо иметь группу пятен, а не одно!



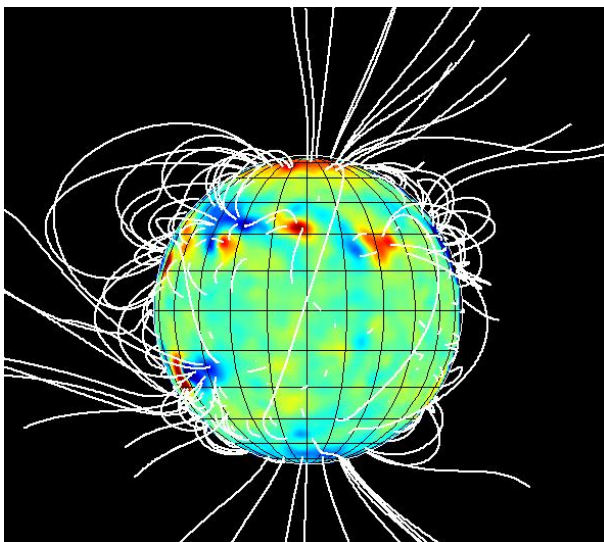
На снимке как раз показаны скопления (группы) сильнейших пятен, также можно разглядеть и одиночные пятна на всей фотосфере Солнца. Количество и средние размеры пятен на Солнце — один из главных показателей магнитной активности звезды. Пятна на Солнце наблюдаются с помощью оптических приборов.

Магнитные линии Солнца

Солнечная плазма (ионизированный газ) имеет высокую электропроводность, поэтому в ней могут возникать электрические токи и, как следствие, магнитные линии. Они бывают 3-х типов, но для образования вспышки нужно исключительно крупномасштабные и в очень редких случаях среднемасштабные.

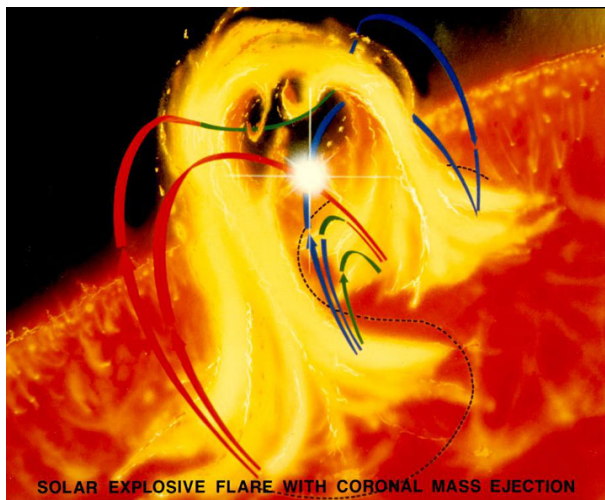
Крупномасштабные (общие или глобальные) магнитные линии с размерами, сравнимыми с размерами Солнца, имеет среднюю напряжённость.

Средне- и мелкомасштабные (локальные) линии Солнца отличаются значительно большими напряжённостями линий и меньшей регулярностью, а так же они имеют размеры, намного меньше размеров Солнца. Магнитные линии Солнца образуются в нижней части конвективной зоны, а после поднимаются в фотосферу под воздействием магнитной плавучести.



Магнитное пересоединение

Магнитное пересоединение (перезамыкание магнитных линий) — это процесс, когда линии магнитного поля из разных магнитных областей (доменов) сходятся вместе и быстро перестраиваются.



При таком магнитном перезамыкании силовых линий энергия магнитного поля нагревает ближайшие области атмосферы Солнца и разгоняет заряженные частицы до высокой скорости. Вспышки охватывают: фотосферу, хромосферу и корону. Они происходят в местах взаимодействия солнечных пятен противоположной магнитной полярности или, более точно, вблизи нейтральной линии магнитного поля, разделяющей области северной и южной полярности. Частота и мощность солнечных вспышек зависят от фазы солнечного цикла.

Солнечные вспышки

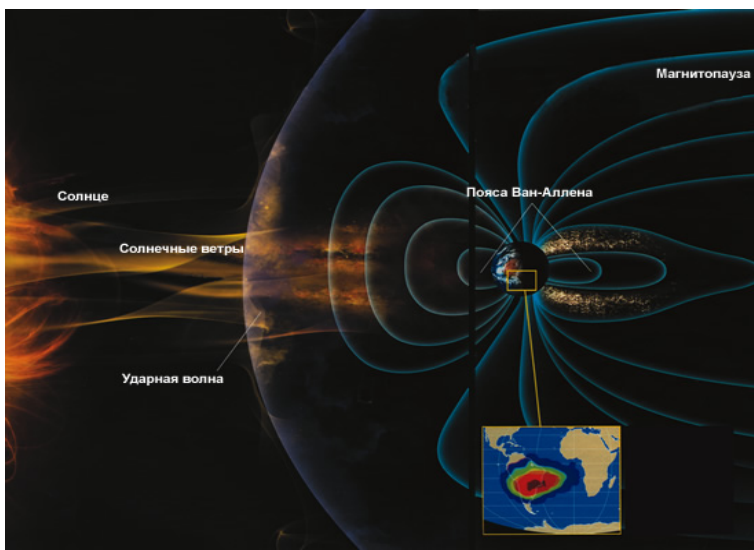
Вспышка – это взрыв, вызванный внезапным сжатием солнечной плазмы. Сжатие происходит под давлением магнитного поля и приводит к образованию длинного плазменного жгута или ленты. Длина такого образования составляет десятки и даже сотни тысяч километров. Температура плазмы во вспышках достигает нескольких десятков тысяч градусов.

Первым о солнечной вспышке сообщил в 1859 году английский астроном Ричард Кристофер Кэррингтон.

Бури порождаются не каждой вспышкой, а лишь такой, которая происходит ближе к центру солнечного диска, то есть нацелена прямо на нас.

Влияние на нашу планету

Если вспышка – это взрыв, то, как у каждого взрыва, у нее должна быть ударная волна. Это правда, у вспышек она есть. Магнитное поле нашей планеты удерживает вокруг Земли довольно плотную оболочку из заряженных частиц (пояса ван Аллена), которая равна расстоянию до четырех земных радиусов. Эта оболочка, в частности, мешает распространению солнечных выбросов, не давая разгонять электроны до высоких скоростей.



В октябре 2005 года на Солнце произошел выброс, который привел к уменьшению оболочки почти в два раза. Что-бы восстановить прежние размеры поясов надо пару десятилетий ждать и, естественно, в это время мы будем наиболее чувствительны к звездной активности. Такого рода события редки, но реальны.

Оказалось, что падение плазменного "щита" приведет к попаданию в околоземное пространство большого количества высокоэнергетических электронов. Происходят вспышки большой мощности, вследствие которых в космос выбрасывается особое вещество, состоящее из большого количества элементарных частиц разной энергии. Эти частицы в основном являются заряженными и поэтому такие ливни частиц являются переносчиками сильных магнитных полей. Сами по себе эти частицы не так уж и вредны, но при выбросе они очень сильно заряжены и имеют огромную скорость (сверхзвуковую).

Данное вещество, выбрасываемое в межпланетное пространство при вспышке можно разделить на 5 составляющих:

1. Солнечные космические лучи (СКЛ).
2. Рентгеновское излучение.
3. Гамма излучение.
4. Элементарные частицы.
5. Солнечная плазма (солнечный ветер).

Заряженные частицы — элементарные частицы - микрообъекты в субъядерном масштабе, которые невозможно расщепить на составные части (электрон, фотон, кварки, протон, нейтрон, нейтрино, глюон, мезоны, барионы...). Они имеют сверхзвуковую скорость и, двигаясь в межпланетном пространстве, создают ударную волну, которая при столкновении с нашей планетой вызывает магнитные бури.

Солнечные вспышки влияют на:

1. Интенсивность ультрафиолетового излучения
2. Объекты находящиеся в космосе
3. Околоземное пространство
4. Всю электротехнику нашей планеты
5. Возникновение цунами, землетрясений, ураганов и тайфунов
6. Все живые организмы и изменение биоритмов всего живого на планете

Литература

1. Абдусаматов Х.И. Солнце диктует климат Земле. Спб., Изд.: Logos, 2009
2. Витинский Ю.И. Солнечная активность. М., Изд.: Наука, 1983
3. Р.Брей и Р.Лоухед. Солнечные пятна. М., Изд.: Мир, 1967
4. Солнцев В.А. Оптические наблюдательные приборы. Изд.: Политехника, 1997

Сатурн — планета-уникум.

Хворик Тарас

10 класс, НОУ школа «Шанс»

Цель работы: рассмотреть и проанализировать главные особенности Сатурна и его отличия от других планет Солнечной Системы.

Название свое Сатурн получил по имени древнеримского бога времени и судьбы (греки называли его Кроносом).

Это последняя из планет, заметная невооруженным глазом, и потому долгие годы ее орбита считалась границей Солнечной системы.

В 1610 году Галилей был поражен видом планеты, представленной тремя расплывчатыми пятнами.

Увидев столь странную картину, он объявил, что им сделано открытие, но суть его зашифровал. Получилась анаграмма:

«Smisnermielmbpbtalevmibaneuvdtlamiras»

Убедившись при повторных наблюдениях в правильности своего вывода, Галилей восстановил порядок букв и опубликовал расшифровку анаграммы: **«Altissimum planetam tergeminum observari»**, что в переводе с латинского означало: **«Высочайшую планету тройною наблюдал»**.

Около полувека не появлялось никаких новостей о «высочайшей» планете, пока не увлекся астрономическими наблюдениями молодой Христиан Гюйгенс. В 1657 году, занявшись наблюдениями Сатурна, он, по примеру Галилея, опубликовал некое открытие, скрыв суть его тоже под анаграммой:

«aaaaaa, cccc, d, eeeee, g, h, iiiiii, llll,

mm, nnnnnnnnn, oooo, pp, q, rr, s, tttt, uuuu»

И лишь три года спустя дал ее расшифровку: **«Annulo cingitur tenue, nusquam cohaerente ad eclipticam in clinato»**. Означало это: **«Кольцом окружен тонким, нигде не прикасающимся, к эклиптике наклоненным»**.

Факты о Сатурне

Сатурн — вторая по величине планета. Он вдвое дальше от Солнца. Если посмотреть в телескоп, Сатурн — самая прекрасная из планет, ведь его окружают плоские сверкающие кольца.

Сатурн — огромный шар из газа и жидкого газа с облачной атмосферой. Для своих размеров он очень «легкий» — мог бы плавать в воде!



Продолжительность года	29,5 земных лет
Сутки	10 ч 39 мин
Диаметр	120 536 км
Гравитация относительно земной	1,07
Плотность относительно воды	0,69
Масса (Земля = 1)	95
Объем (Земля = 1)	744
Средняя температура	- 180 °С
Среднее расстояние от Солнца	1 433 500 000 км
Количество спутников	не менее 60 малых и более 22 больших
Главные спутники	Титан (5151 км в диаметре), Рея (1528 км), Япет (1450 км), Диона (1120 км)
Особенности поверхности	твердая поверхность отсутствует
Внутренний состав	газ
Состав атмосферы	97% водород, 3% гелий

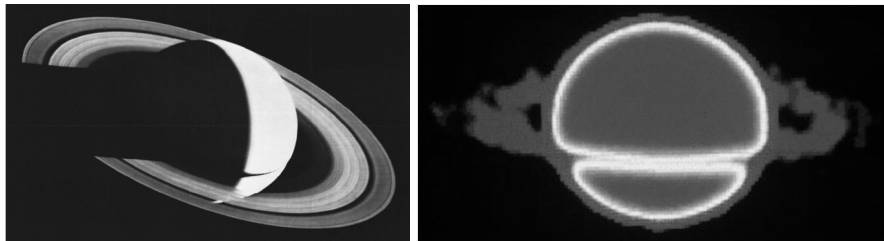


Поскольку Сатурн быстро вращается вокруг оси, облака в его атмосфере вытягиваются в полосы, правда не такие четкие, как у Юпитера. На Сатурне дуют неистовые ветры, достигающие скорости 1800 км/ч.

Используя компьютер, специалисты воспроизвели с искажением цвета это изображение Сатурна, полученное «Вояджером-2». Обратите внимание на овальные пятна под желтой полосой. Это мощные бури. Видны спутники Диона (слева) и Энцелад.

Пояса, зоны и кольца

В телескоп видны, хоть и не очень отчетливо, темные и светлые полосы из облаков в плотной атмосфере Сатурна. Темные называются поясами, светлые — зонами. Видны также три ярких сверкающих кольца: А, В и С (космические станции позволяют разглядеть намного больше колец). Диаметр внешнего кольца составляет около 270 тыс. км, или свыше двух диаметров планеты.



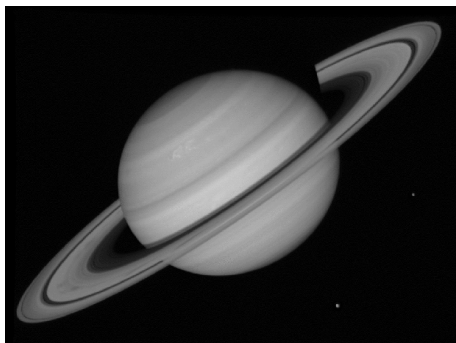
Сатурн действует как радиопередатчик. Испускаемые им радиоволны можно принять и использовать для получения такого изображения. Даже кольца излучают слабые волны.

Сатурну требуется около 30 лет, чтобы обойти вокруг Солнца. В течение этого времени вид его колец для земного наблюдателя изменяется.

Главное чудо Сатурна — его спутники и кольцо. По измерениям О.В. Струве полная ширина кольца — примерно шестьдесят тысяч километров — весьма порядочно! Зато толщина этого странного образования, по мнению московского астронома М.С. Боброва, не более 10-20 километров — всего!

«Вояджеры» у Сатурна

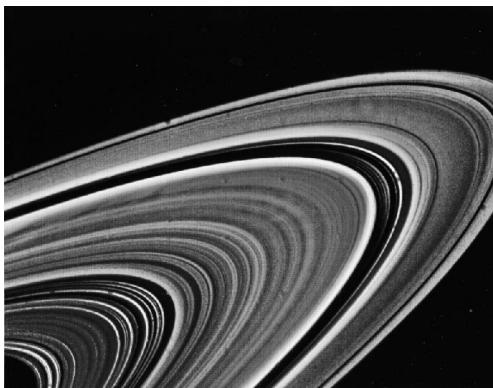
Станции «Вояджер», пролетая близ Сатурна в начале 80-х годов, обнаружили, что колец гораздо больше, и каждое кольцо состоит из сотен колечек. Кольца и колечки отнюдь не сплошные. Они состоят из твердых частичек, отражающих свет и вращающихся вокруг планеты с огромной скоростью. Ученые считают, что кусочки льда в кольцах могут соединяться, образуя цельные пряди.



«Вояджер-1» приблизился к Сатурну в ноябре 1980 г., а «Вояджер-2» — в августе 1981 г. «Вояджер-1», который сделал чудесную фотографию колец, затерялся потом в просторах Солнечной системы.

Этот снимок Сатурна сделал «Вояджер-2» с расстояния около 34 млн. км. Заметны слабо выраженные пояса и зоны в атмосфере, а также темные поперечные «дорожки» на кольцах. Видны два спутника: повыше — Диона, пониже — Рея.

Это изображение, переданное «Вояджером-2», воспроизведено с искажением цвета для выявления структуры колец. Внутреннее кольцо С и щель Кассини показаны синим цветом. Кольцо В по мере удаления от планеты меняет цвет от оранжевого до зеленого. Все внешнее кольцо А одноцветное.



Начиная с Гюйгенса вопрос, что собой представляет кольцо, мучил астрономов. Ведь разглядеть эту структуру ни в один телескоп с Земли не удастся. Гипотез было много. Но лишь в XIX столетии англичанин Джеймс Клерк Максвелл и первая русская женщина-математик Софья Васильевна Ковалевская теоретически доказали, что кольца Сатурна должны состоять из твердых частиц. Кольца могут быть остатками спутников, которые подошли слишком близко к планете и оказались разбиты.



Это изображение Сатурна было получено, когда Солнце находилось непосредственно за ним, отчего мелкие ледяные частицы в кольцах были заметнее, чем обычно. На этом изображении видны и цветовые различия. Изображение было получено с помощью космического аппарата «Кассини», который находится на орбите Сатурна с 2004 года, посылая на Землю фантастические изображения планеты, колец и спутников.

У некоторых колец есть с каждой стороны маленькие луны. Их называют луны-пастухами, поскольку они словно стерегут твердые частицы в кольцах. Луны-пастухи были открыты «Вояджерами» в числе двенадцати ранее неизвестных спутников.

За пределами колец находятся более крупные спутники. Самый крупный из них — Титан. Это второй по размеру спутник в Солнечной системе: он чуть меньше Ганимеда.

Наиболее интересные спутники Сатурна

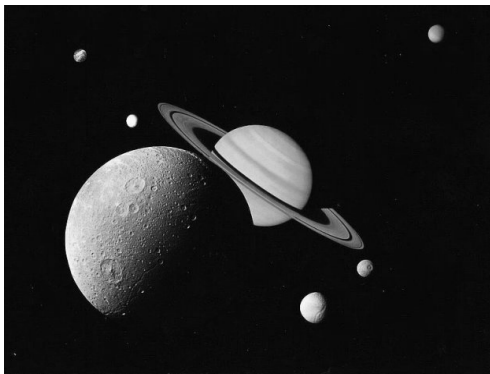
Титан

Диск Титана окаймлен дымкой. Атмосфера этого спутника плотнее земной, она состоит из азота и метана. Это единственный спутник с плотной атмосферой. На первый взгляд ландшафт Титана, крупнейшего спутника Сатурна, напоминает земной, с его озерами и реками. Но на Титане озера и реки состоят из жидкого метана. Несмотря на это, на Титане могут существовать примитивные формы жизни.

Япет

Стороны Япета, третьего по размерам спутника Сатурна, совершенно не похожи друг на друга. Если одна блестит белизной и покрыта льдом, то другая имеет темную поверхность - на ней находится какое-то вещество, природа которого пока неизвестна.

На монтаже фотографий, сделанных «Вояджерами», показан Сатурн и его семь самых больших спутников.



Вывод

Сатурн является уникальной по своим свойствам планетой, множество из которых до сих пор не находят научного объяснения.

Литература

1. Робин Керрод. "The Children's Space Atlas ". М.: «Оникс», 1998
2. К.А. Томилин. Небо Земли. Л.: «Детская литература», 1974

Влияние пояса Койпера на движение планет.

Чеботарева Ульяна.

9 класс, ГБОУ СОШ № 550

Целью работы является освещение такого явления в области астрономии, как пояс Койпера.

Пояс Койпера – область Солнечной системы, находящаяся за орбитой Нептуна, т. е. на расстоянии от 30 до приблизительно 55 астрономических единиц (а.е.) от Солнца. Плутон, вращающийся за Нептуном, также входит в число объектов пояса Койпера.

Сначала ученые обнаружили, что кроме больших тел (планет) существует огромное количество сравнительно небольших объектов, расположенных между орбитами Марса и Юпитера включительно. Скопление таких тел между этими планетами называется главным поясом астероидов.

Затем были открыты тела, обращающиеся на расстояниях в десятки и сотни раз больше, чем расстояние, на котором вращается Юпитер.

Пояс Койпера иногда называют еще поясом Эджворта-Койпера в честь двух ученых, предсказавших его открытие. В 1943 году Кеннет Эджворт пришел к выводу, что внешний регион Солнечной системы за орбитами планет занят огромным количеством сравнительно небольших объектов. А в 1951 году Джерард Койпер предположил существование такого диска, но только на ранних этапах формирования Солнечной системы, полагая, что такой диск не мог сохраниться до наших дней.



Рис.1 Кеннет Эджворт



Рис.2 Джерард Койпер

В 1992 году Гавайской обсерваторией был открыт первый транснептуновый объект, а по состоянию на март 1999 года было открыто уже 113 объектов пояса Койпера.

Наиболее известным является Плутон, сравнимый по размерам с еще одним объектом – Эридой (рис.3). Также известны и многие другие тела, имеющие несколько меньший размер.



Рис.3 Наиболее известные объекты пояса Койпера

На рис.3 представлены наиболее известные и крупные объекты пояса Койпера. Некоторые из них даже имеют свои спутники. Они есть, как видно на рисунке, у Эриды, у Плутона и у Хаумеа.

Со дня своего открытия и до 2006 года Плутон считался девятой планетой Солнечной системы. Однако в конце 20 – начале 21 веков были открыты множество тел во

внешней части Солнечной системы, по массам сравнимые с массой Плутона и даже большей. Поэтому было решено лишить Плутон статуса планеты, после чего он был назван малой планетой.

С момента открытия пояса Койпера ученые поняли, что для получения более точных эфемерид необходимо включать в уравнение движения любого тела Солнечной Системы (в том числе и всех планет) влияние пояса Койпера на эти тела.

Эфемерида – это предвычисленное положение небесного объекта. Основным методом астрономии является наблюдение. Но для того, чтобы наблюдать, мы должны знать приблизительное положение объекта в момент наблюдения, т.е. знать его эфемериду.

Критерием всех вычислений является составление разницы *observation minus calculation* (О-С), где С – это эфемеридные значения, а О – это наблюдения. С одной стороны тело мы наблюдаем, с другой предварительно вычисляем. С помощью этой разницы условно записано, с какой точностью вычислена эфемерида и с какой точностью проведены наблюдения. Если бы они были бы одинаково идеальны – мы получили бы ноль, но так никогда не бывает, потому что мы либо неточно знаем теорию, либо неточно наблюдаем. Уравнение движения – уравнение, которое связывает параметры движения некоторого тела (Земли) со всеми остальными телами в Солнечной системе и влияние их на это тело. Поэтому мы включаем в уравнение движения такое тяжелое большое тело (область), как пояс Койпера.

Движение любого тела, которое мы определяем, в Солнечной системе очень сильно зависит от всех взаимных влияний тел (от Солнца, от Земли, от всех планет, от Луны + влияние от пояса Койпера). А так как массы объектов пояса Койпера значительные, то влияние этой силы на уравнение движения будет значительное.

Раньше люди не знали, что есть пояс Койпера, и не включали его в уравнение движения. Поэтому прошлые точности составляли несколько минут дуги, потом несколько секунд. Сейчас же точность – это тысячные доли секунды.

Следовательно, необходимо уточнять массы объектов пояса Койпера, включать их в уравнение движения, чтобы последующие вычисления были еще точнее, и пытаться открывать новые объекты.

Было ли времени начало и будет ли ему конец?

Дмитриев Дмитрий

10 класс, ГБОУ гимназия № 295

Большинство людей думают, что время существовало всегда и будет существовать вечно. Ведь никто не помнит момента, когда не было времени, и невозможно представить себе ситуацию, когда время закончится.

Используя результаты исследований космоса, проведенных советскими и иностранными учёными, автор постарается доказать, что время не вечно и, как всё на Земле, имеет своё начало и конец.

Время важно для каждого. Изо дня в день мы слышим слова: рабочее время, время года, летнее время, современность. Согласно Эйнштейну время – это шкала, по которой мы можем располагать события.

Время зависит от наблюдателя. Абсолютного времени не существует, это одно из важнейших открытий XX века.

Многие учёные предполагают, что время имеет начало и конец. Так ли это? На этот вопрос будет дан ответ в данной работе.

Всем ясен смысл слова «время», когда спрашивают: «Сколько времени?». Но что содержит в себе понятие «время», на этот вопрос во все времена отвечали по-разному.

Для Платона время – божественная вечность, разделённая небесными телами на дни, месяцы и годы. Блаженный Августин говорил, что если бы ничего не происходило, то не было бы прошедшего, не было бы будущего, и тогда не было бы и настоящего времени. Но в чём состоит сущность прошедшего и будущего, когда прошедшего уже нет, а будущего ещё нет?...

А Альберт Эйнштейн пишет о времени, как о физической реальности, меняющей свой бег вследствие движения тел. В общей теории относительности представления о пространстве и времени перестают быть независимыми ни от чего понятиями физики.

В самом общем виде можно сказать, что время – это порядок постоянно изменяющихся состояний физических тел, вселенной – бытия.

Главное свойство времени состоит в том, что оно течёт непрерывно. Оно безостановочно.

Значит ход времени нельзя изменить? Можно.

Великий физик Альберт Эйнштейн в своей, теперь уже многократно подтвержденной, теории относительности показал, что при очень большой скорости и вблизи больших масс законы физики противоречат здравому смыслу, а точнее – нашему опыту. Так, например, часы, которые перемещаются в воображаемом космическом суперкорабле, для земного наблюдателя идут медленнее, чем такие же часы на Земле. Если космический корабль летит, скажем, со скоростью близкой к скорости света, то на Земле пройдут 22 секунды, пока на корабле всего 1 секунда, Другими словами, часы на космическом корабле для земного наблюдателя будут идти в 22 раза медленнее, чем на Земле!

Это «относительное» замедление времени долго оставалось неизвестным человеку, ведь оно появляется только при скоростях, близких к скорости света, составляющей 300 000 км в секунду. Теперь этот эффект легко доказать с помощью быстрых элементарных частиц, продолжительность существования которых для нас составляет 80 микросекунд, а для них самих лишь одну микросекунду. Их «часы» идут для земного наблюдателя в 80 раз медленнее, чем на поверхности Земли.

Таким образом, замедление времени, действительно существует. Но также этот процесс существует в природе.

Рассмотрим его на примере гравитационного коллапса – очень важного астрофизического явления; которое участвует как в формировании звезд, звездных скоплений и галактик, так и в гибели некоторых из них. Оно возникает при высокой концентрации вещества, к которой могут приводить заключительные стадии жизни звезд.

Если масса сжимающейся звезды превосходит солнечную в 3 и более раз, то, согласно теории тяготения, даже при огромной плотности вещества, достигающей плотности атомного ядра, упругость прижатых друг к другу частиц не может остановить сжатия. Возникает удивительное явление – гравитационный коллапс.

С этого момента ни одна частица, ни один сигнал, в том числе световой, не может преодолеть огромного притяжения и вырваться из подобного образования наружу. Пространство сколлапсированного объекта захлопывается, и для внешнего наблюдателя он перестает существовать.

В области гравитационного коллапса время может приобретать удивительные свойства. В районе «черной дыры» есть области, в которых время течет с бесконечно большой быстротой. Для наблюдателя, оказавшегося в такой области, целая вечность от бесконечно далекого прошлого до бесконечно далекого будущего длилась бы всего лишь какое-то мгновение. Иными словами, здесь вообще нет ни будущего, ни настоящего, ни прошлого, т.е. фактически не существует времени.

Также одной из интереснейших астрономических теорий, появившихся на свет в XX веке, бесспорно, является теория «расширяющейся Вселенной» или, точнее говоря, расширяющейся Метагалактики.

Главная идея этой теории состоит в том, что Метагалактика возникла около 10 млрд. лет назад в результате грандиозного космического взрыва компактного сгустка сверхплотной материи.

Очень важный аргумент в пользу теории расширения Вселенной дает изучение квазаров - особо мощных и далёких активных ядер галактики.

В сравнительно близких к нам областях Вселенной пространственная плотность этих объектов довольно мала. На расстояниях же порядка 7-9 млрд. световых лет она значительно возрастет, чтобы потом вновь упасть до нуля. Это означает, что в далеком прошлом пространственная плотность квазаров была больше, а в более раннюю эпоху они еще не возникали. Таким образом, квазары дают нам независимое подтверждение того, что Вселенная отнюдь не стационарна.

В большинстве вариантов теории в начале расширения преобладает взаимное гравитационное притяжение масс, которое тормозит, замедляет расширение. Но по мере расширения гравитационное притяжение слабеет, а космическое отталкивание усиливается. Возможен случай, при котором притяжение, в конце концов, уравновешивается отталкиванием, а затем и уступает ему, - тогда замедляющееся расширение должно смениться ускоряющимся. Ученые предполагают, что мы живем в эпоху ускоренного расширения. Это предположение и послужит основой для дальнейших выводов.

Выводы

Мы не можем с уверенностью сказать, как будет развиваться наша Вселенная в дальнейшем: продолжит ли она расширяться или начнет когда-нибудь падать внутрь себя.

Если Метагалактика будет развиваться по пути расширения, то, исходя из основных положений теории расширения Метагалактики, гравитационное притяжение масс будет слабеть, а космическое отталкивание усиливаться. Вселенная будет все более разреженной. Когда-нибудь все вещество распадется, и тогда будут существовать только световые частицы, для которых нет времени. Распад последней частицы вещества будет означать конец времени.

Таким образом, в случае дальнейшего расширения Метагалактики, конец времени неизбежен.

Если предположить, что наша Галактика по какой-либо причине начнет сжиматься, то силы гравитационного притяжения будут усиливаться, а космическое отталкивание ослабевать. Скорость сжатия Галактики будет возрастать по мере приближения частиц вещества к центру сжатия. Плотность вещества станет так велика, что возникнет явление «гравитационного коллапса». А значит, можно утверждать, что время перестанет существовать.

Таким образом, при дальнейшем развитии нашей Галактики по пути сжатия, конец времени неизбежен. Но, если времени будет конец, то у него должно было быть и начало.

На протяжении всей работы устанавливалась неразрывная связь между временем и веществом. На основании работы можно утверждать, что время появилось с появлением вещества, что произошло на втором этапе расширения Метагалактики.

Время, которое казалось превыше всего в мире, оказалось вторичной величиной, которая имеет начало и конец. Оно пришло к нам из Вселенной и исчезнет с ее исчезновением.

Кратные звёздные системы.

Опарин Иван

9 класс, Аничков лицей

Звезды в космическом пространстве не распределены равномерно, они образуют звёздные системы. К ним относятся кратные звёздные системы, скопления и галактики.

Самые малые звёздные системы – кратные. Это системы, состоящие более чем из 2 звезд (обычно 3-6), близко расположенных друг к другу и связанных гравитационным притяжением. В состав кратных звезд часто входят двойные системы. 80% звёзд образуют двойные, тройные и другие кратные системы. Как формируются такие системы, на сегодняшний день точно неизвестно. Системы, состоящие из четырёх, пяти и более звёзд по статистике появляются очень редко.

Кратные звёздные системы по размерам находятся между бинарными системами, состоящих из двух звёзд с устойчивыми орбитами и рассеянными звёздными скоплениями, с более сложной динамикой и содержащими от ста до тысячи звёзд, так как в ряде случаев звезды, образующие систему, находятся на довольно большом расстоянии. Периоды обращения в отдельных случаях меняются от нескольких лет до тысячелетий.

В большом числе случаев, однако, компоненты двойных систем расположены настолько близко, что их нельзя наблюдать раздельно; при таком положении двойственность системы доказывается спектральными наблюдениями.

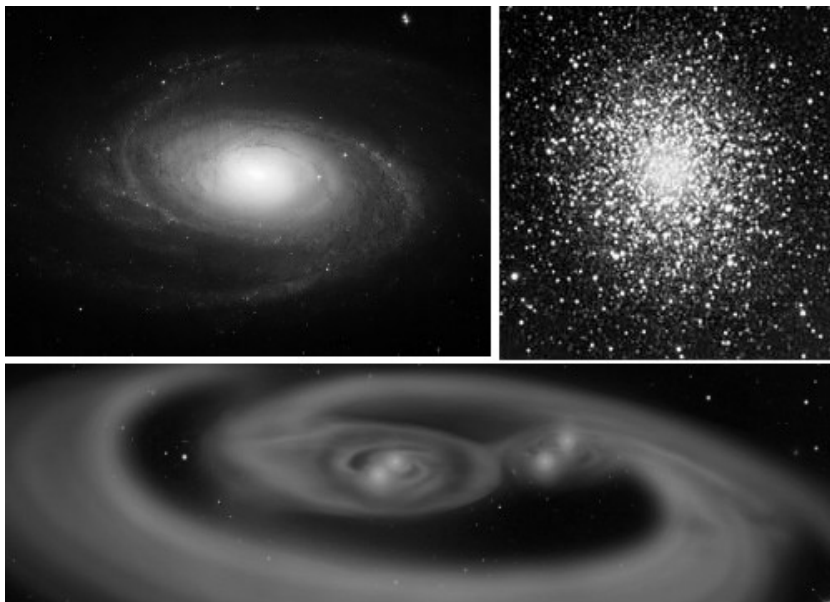


Рис. 1: Различные звёздные системы: галактики, звёздные скопления, кратные звёздные системы



Рис. 2: Двойная звездная система Алькор-Мицар в созвездии Большой медведицы

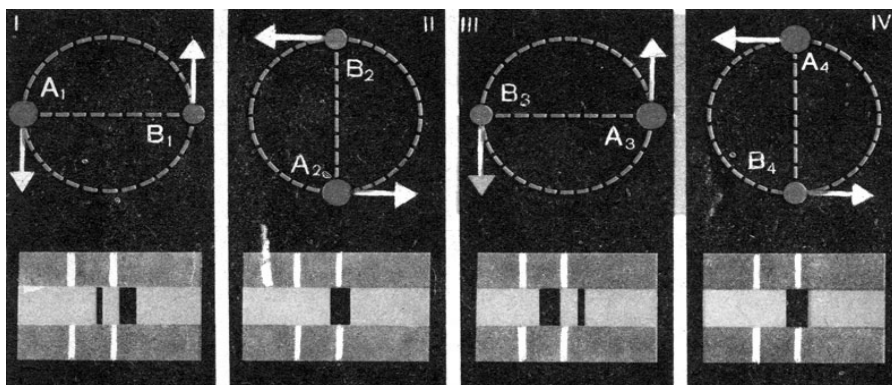


Рис. 3: Определение двойственности системы при помощи эффекта Доплера

Благодаря орбитальному движению звезд друг относительно друга их скорости по лучу зрения неодинаковы. Например, одна звезда может в данный момент к нам приближаться, другая - удаляться. Из-за эффекта Доплера это приведет к небольшому сдвигу спектральных линий одной звезды относительно соответствующих линий другой. Двойные звёзды, располагающиеся близко друг к другу могут обмениваться веществом и вследствие этого менять свой облик и дальнейший путь развития, как друзья влияют на жизнь друг друга. Во многих двойных звёздах орбиты формируются вокруг их общего центра масс, но развиваются они независимо друг от друга.

Большинство кратных систем построены по иерархическому принципу, орбиты меньших звёзд включены в орбиты больших. В этих системах взаимодействие довольно небольшое и поэтому орбиты в таких системах являются устойчивыми, как у двойных звёзд. По такому принципу построены практически все тройные звёздные системы, в которых либо две звезды обращаются вокруг центра масс, находящегося внутри, или же рядом со звездой много превосходящей их по массе, либо одна удалённая звезда вращается вокруг общего центра масс с двойной звездой. В общем, компонент может быть как одиночной, так и ещё одной двойной звездой.

Другой класс кратных звёзд называется трапециями и назван в честь так называемой трапеции в центре туманности Ориона. Такие системы не являются редкими и обычно появляются вблизи или внутри ярких туманностей. Такие системы не имеют стандартного иерархического устройства. Звёзды борются за устойчивые орбиты со стабильным центром масс, но так как звёзды движутся и меняют своё взаимное расположение, то и центр масс будет каждый раз в новом месте. Тут происходит активное взаимодействие между звёздами. Но такие системы неустойчивы и существуют недолго, так как звёзды двигаются на огромных скоростях и затем либо формируются двойные звёзды, либо на большой скорости те выбрасываются в межзвёздное пространство и система разваливается.

Все известные нам тройные звёзды устроены по иерархическому принципу. В основном они состоят из двойной звезды и обращающейся вокруг неё звезды. Но учёные создали компьютерную модель тройной звёздной системы в которой массы звёзд

примерно одинаковы, и оказалось, что тогда звёзды двигались бы по орбитам в форме восьмёрки друг за другом, а центр масс был бы в центре этой восьмёрки.

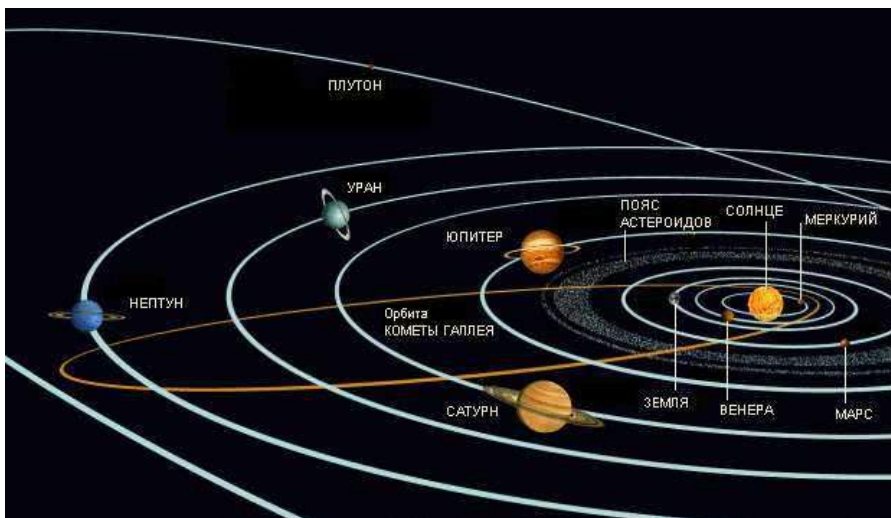


Рис. 4: Солнечная система - потенциальная кратная звёздная система

Наша Солнечная система вполне себе могла бы стать Кратной звёздной системой с Солнцем и Юпитером, но масса и плотность последнего слишком мала, для того, чтобы в его недрах началась термоядерная реакция и пошли процессы становления звездой. К счастью, этого не случилось, так как выделялось бы просто колоссальное количество звёздного излучения и, соответственно, ни о какой жизни не могло быть и речи. Практически все кратные звёздные системы "пустынны", там либо нет никаких тел, либо они есть, но на них нет никакой активности. Ну и жизни тоже.

Литература

Электронные ресурсы

1. Звёзды, кратные — Астронет – <http://www.astronet.ru/db/msg/1162216>
2. Формирование и эволюция кратных звёзд — Астронет <http://www.astronet.ru/db/msg/1189787>
3. Орбиты кратных звёздных систем <http://www.atlasoftheuniverse.com/orbits.html>
4. Binary and Multiple Star Systems NASA Chandra Xray observatory http://chandra.harvard.edu/xray_sources/binary_stars.html
5. Английская Википедия - Multiple star – http://en.wikipedia.org/wiki/Multiple_star
6. ESA - Double and Multiple Stars – http://www.rssd.esa.int/index.php?project=HIPPARCOS&page=Double_stars
7. Тройные звёзды - Memory Alpha – http://en.memory-alpha.org/wiki/Multiple_star_system

Солнечный ветер.
Сорокина Дарья
10 класс, Аничков лицей

Солнечный ветер - это поток ионизированных частиц, выбрасываемый из Солнца во всех направлениях со средней скоростью около 400 км в секунду. Солнечный ветер состоит в основном из электронов, протонов и ядер гелия (альфа-частиц). Источником этого феномена является солнечная корона - внешняя часть солнечной атмосферы, состоит из горячей (1-2 млн. К) разреженной высокоионизованной плазмы. Температура короны настолько высока, что сила гравитации не способна удержать ее вещество вблизи поверхности, и часть этого вещества непрерывно убегает в межпланетное пространство.

Солнечный ветер не однороден. Его скорость является высокой (800 км/с) над корональными дырами и низкой (300 км/с) над стримерами.

Корональные дыры – это области короны пониженной светимости. Они связаны с областями открытых линий магнитного поля и часто находятся на солнечных полюсах. В настоящее время считается, что высокоскоростной солнечный ветер формируется именно в них. Как правило, линии магнитного поля в экваториальной области Солнца замкнуты, и тем самым предотвращают свободное истечение плазмы в межпланетное пространство. Однако возможна ситуация, когда в результате различных взаимодействий между разными пучками магнитных линий происходит их размыкание. В этом случае плазма перестаёт удерживаться в околосолнечных областях и устремляется прочь от Солнца. В этой области падает её плотность и температура — образовывается корональная дыра. «Освободившаяся» плазма становится частью солнечного ветра.

Медленный солнечный ветер с низкой скоростью (300 км/с) порождается «спокойной» частью солнечной короны (областью корональных стримеров). Корональные стримеры представляют собой вытянутые яркие шлемообразные структуры с открытой вершиной, которые часто формируются над пятнами и областями повышенной активности в атмосфере Солнца. Петли, из которых состоят стримеры, представляют собой замкнутые магнитные структуры, которые могут удерживать внутри плазму и электрически заряженные частицы.

Потоки быстрого и медленного солнечного ветра взаимодействуют друг с другом и попеременно пересекаются с Землей по мере того, как Солнце вращается. Поэтому траектория движения частиц солнечного ветра имеет вид спирали. Земная магнитосфера находится под постоянным воздействием солнечного ветра. Магнитосфера — область пространства вокруг небесного тела, в которой поведение окружающей тело плазмы определяется магнитным полем этого тела. Или же если говорить иначе – Магнитосфера — область пространства вокруг планеты, которая образуется, когда поток заряженных частиц, например солнечного ветра, отклоняется от своей первоначальной траектории под воздействием внутреннего магнитного поля этого тела.

Особенно заметно магнитосфера реагирует на прохождение через границы секторов, когда резко меняются направление и величина напряженности магнитного поля в солнечном ветре, а также скорость и плотность потока плазмы. Под влиянием солнечного ветра магнитосфера Земли принимает характерную обтекаемую форму. Зем-

ное магнитное поле защищает верхние слои земной атмосферы от непосредственного воздействия солнечного ветра. Тем не менее в областях высоких географических широт частицы солнечного ветра имеют возможность непосредственно проникать в верхние слои земной атмосферы. При этом они пополняют энергичными частицами области радиационных поясов и вызывают полярные сияния.

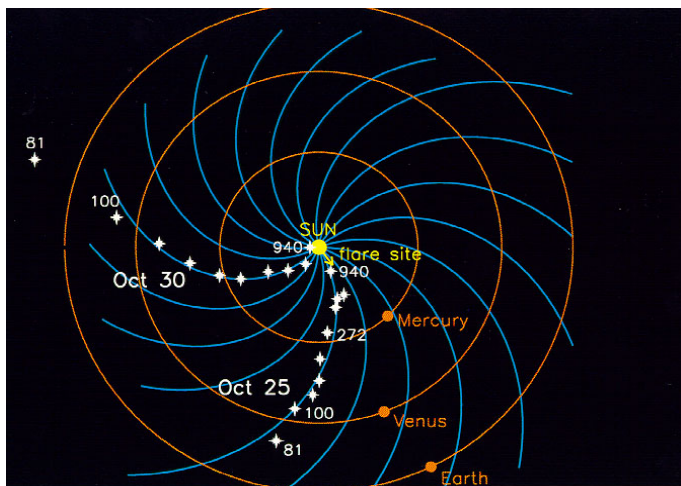


Рис. 1: Траектория движения частиц солнечного ветра

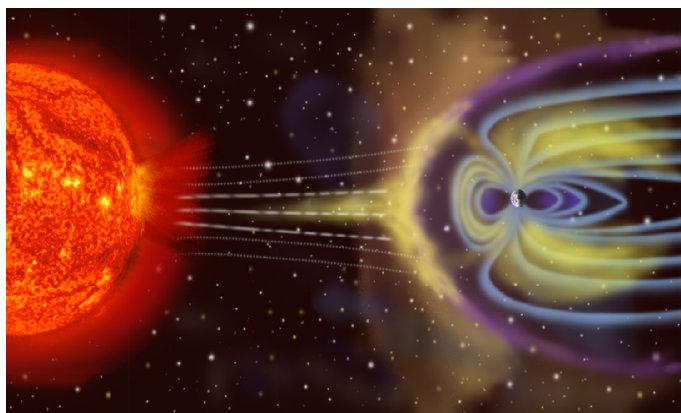


Рис. 2: Влияние солнечного ветра на магнитосферу Земли

Таким образом, солнечный ветер – это физическое явление, которое представляет не только чисто академический интерес, связанный с изучением процессов в плазме, находящейся в естественных условиях космического пространства, но и фактор, который необходимо учитывать при изучении процессов, происходящих в окрестности Земли, поскольку эти процессы в той или иной степени оказывают влия-

ние на нашу жизнь. В частности, высокоскоростные потоки солнечного ветра, обтекая магнитосферу Земли, влияют на ее строение. Резкие изменения в скорости солнечного ветра негативно воздействуют на магнитное поле Земли и могут производить магнитные бури в земной магнитосфере, нарушающие радиосвязь и влияющие на самочувствие метеочувствительных людей. Также, солнечный ветер является перспективным направлением в освоении межпланетного пространства. В частности, этот феномен может послужить основой лунной энергетики, а использование продуктов солнечного ветра в качестве нового термоядерного топлива может дать начало новой космической эре.

Литература

Книги

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-матлит, 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, № 12, с. 87-94.
Электронные ресурсы
5. Энциклопедия Солнца – www.thesis.lebedev.ru
6. Астронет – www.astronet.ru
7. <http://www.astro21vek.ru/sun-sistem/274-solar-wind>

Методы открытия экзопланет. Метод Доплера.

Таянович Елизавета

9 класс, ГБОУ СОШ № 550

Экзопланеты — это планеты, которые вращаются не вокруг Солнца, т.е. вокруг других звезд. В 1995 году астрономы впервые доказали наличие планет у других светил. К ноябрю 2012 года доказано существование 843 экзопланет в 665 планетных системах, из которых в 126 имеется более одной планеты [4].

Самые известные методы открытия экзопланет:

1. метод лучевых скоростей (метод доплеровской спектроскопии);
2. транзитный метод;
3. метод гравитационного микролинзирования;
4. астрометрический метод;
5. прямое наблюдение.

Наибольшей популярностью пользуется метод Доплера. С помощью него открыто более 80% планет. Этот метод основан на эффекте Доплера, суть которого со-

стоит в изменении частоты и длины волн, регистрируемых приёмником, в зависимости от движения их источника [4].

Астрономы могут определить, с какой скоростью приближается или удаляется звезда, наблюдая за смещениями линий ее спектра, которые происходят вследствие эффекта Доплера. Если линии смещаются в синюю область спектра (частота света, приходящего от звезды, увеличивается), то звезда приближается к нам. Если в красную (частота света уменьшается), то звезда удаляется (рис.1).



Рис. 1

Звезды действуют на планеты своими гравитационными силами, таким образом удерживая их на орбите, но гравитация самих планет также заставляет их притягиваться к звезде [2]. Если силы гравитации равны, два небесных тела вращаются вокруг одной и той же точки. Эта центральная точка будет находиться в определенном месте, в зависимости от массы обоих объектов (рис. 2) [5].

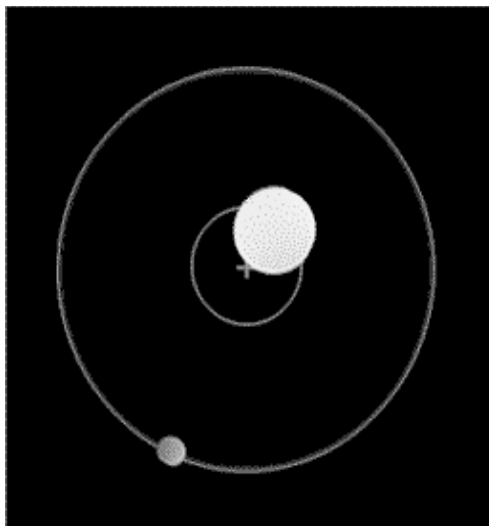


Рис. 2

В общем случае, чем больше покачивание звезды, тем более массивный спутник находится на ее орбите. Период обращения спутника равен периоду покачивания звезды. Зная амплитуду покачивания (которая определяется из периода и непосредственного определения скорости) и массу звезды, можно узнать минимальную массу спутника. Что это означает? Не имея возможности наблюдать планету непосредственно, астрономы не могут точно установить ориентацию ее орбиты по отношению к Земле. Угол наклона орбиты может изменяться от 0 до 90 градусов. Истинную массу планеты можно вычислить только в том случае, если мы наблюдаем орбиту планеты «с ребра» (угол наклона равен 0) (рис. 3).

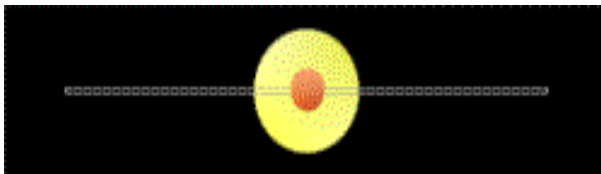


Рис. 3

Если же орбита экзопланеты видна наблюдателю на Земле под углом 90 градусов, то никакого периодического смещения линий в спектре звезды мы не заметим вообще (рис. 2).

Ясно также, что из-за очень малой по сравнению со звездой массы планеты (даже такой крупной как Юпитер), скорость покачивания звезды будет совершенно ничтожной — всего лишь несколько метров в секунду. Требуются весьма точные спектрографы, чтобы обнаружить эти смещения. Такие приборы появились лишь в конце 80-х годов XX века.

История открытия первой экзопланеты

Первую экзопланету обнаружили в 1995 году астрономы Женевской обсерватории Мишель Майор и Дидье Келоз (рис. 4), построившие оптический спектрометр, определяющий доплеровское смещение линий с точностью до 13 м/с [1]. Еще до этого, в 1987 году, американские ученые во главе с Джефффри Марси (рис. 5) создали подобный прибор и приступили к систематическому измерению скоростей нескольких сотен звезд, но им не повезло сделать открытие первыми.

В 1994 году Майор и Келоз приступили к измерению скоростей 142 звезд из числа ближайших к нам и по своим характеристикам похожих на Солнце. Довольно быстро они обнаружили «покачивания» звезды 51 в созвездии Пегас, удаленной от Солнца на 49 световых лет. Колебания этой звезды вызваны влиянием планеты с массой 0,47 МЮ (масс Юпитера).

Хотя метод Доплера и самый распространенный, у него есть свои недостатки:

- Невозможность обнаружения планеты, если наклон ее орбиты относительно наблюдателя равен 90 градусам
- возможность определения только минимальной массы планеты

Литература

Электронные ресурсы

1. <http://www.biguniverse.ru/posts/kak-otkryvayut-planety-vne-solnechnoj-sistemy/>
2. <http://exoplanet.eu/catalog/>
3. <http://www.astrogalaxy.ru/729.html>

Секция «Аэрокосмические технологии»

Автоматизация управления воздушным движением на примере аэропорта «Пулково».

Каткова Екатерина
10 класс, ГБОУ СОШ № 252

Цель работы: исследовать развитие и структуру автоматизации управления воздушным пространством на примере аэропорта «Пулково».

В XX, когда был изобретен первый в мире самолет, о регулировании воздушного движения речь не шла. Но со временем появилась потребность в людях, которые помогали бы пилотам, предоставляя всю необходимую информацию для выполнения полетов. Так появилась профессия авиадиспетчера. Постепенно стало ясно, что человеку не справиться со всеми обязанностями, и тогда ему в помощь пришли автоматизированные системы управления воздушным движением.

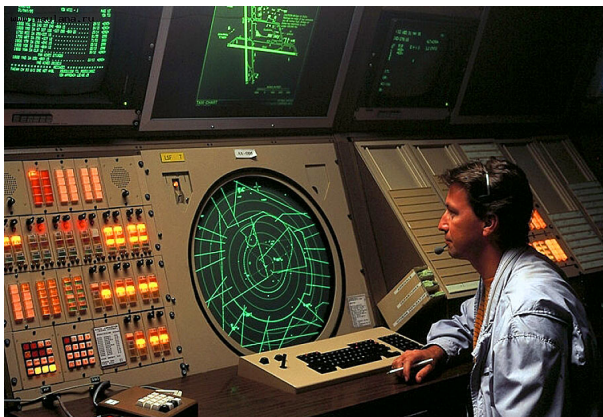


Рис. 1: Диспетчер по управлению воздушным движением

Система управления воздушным движением (УВД) - это комплекс средств и мероприятий по распределению воздушного пространства, управлению и контролю, планированию и координированию воздушного движения с целью обеспечения безопасности, регулярности и эффективности полетов.

Выполнение задач этой системы циклично. Чтобы обеспечить эффективность управления, скорость переработки информации должна быть достаточно высокой. Для улучшения этого фактора привлекаются автоматизированные системы.

Чаще всего автоматические системы УВД классифицируются по выполняемым функциям на:

1. системы организации УВД,
2. системы планирования движения воздушных судов,
3. системы осуществления управления воздушным движением.

По территориальному признаку классификации АС можно разделить на две большие группы:

- системы УВД района аэродрома,
- трассовые системы.

Назначение каждой из этих подсистем определяется содержанием задач, которые решаются с учетом специфики протекания процессов УВД.

Автоматизация процессов осуществляется в несколько этапов.

1) Основной характерной чертой **первого этапа** является *автоматизация информационных процессов* с целью освобождения диспетчеров от обработки информации о воздушной обстановке.



Рис. 2: Первые опыты применения системы «Старт-2»

Первой автоматизированной системой УВД в «Пулково» была система "Старт-2", вступившая в строй в 80-х годах XX века. Она представляла собой простейшую систему, ЭВМ которой высвечивала на экранах радиолокаторов световые отметки самолетов и таблички, где указывались все необходимые данные о них.

2) На **втором этапе** происходит *обеспечение диспетчера информацией о характеристиках состояния воздушной обстановки*, что гарантирует больше времени для принятия решений.

3) На **третьем этапе** автоматизируются *процессы выработки вариантов решений по управлению движением летательного аппарата*, которые могут снижать вероятность неправильных действий диспетчера.

Сейчас в аэропорту «Пулково» располагается множество комплексов автоматизации.

Один из таких комплексов - **комплекс средств автоматизации (КСА) наблюдения и контроля аэродромного движения «Вега»**. Это система организации УВД, в основные задачи которой входят:

1. обеспечение информацией о местоположении воздушных судов и их идентификация;
2. контроль доступа взлетно-посадочной полосы (ВПП);
3. обеспечение требуемого уровня безопасности аэродромного движения.



Рис. 3: Система средств УВД нового поколения "СИНТЕЗ-А2"

Не так давно в строй была введена **аэродромно-районная автоматизированная система средств УВД нового поколения "СИНТЕЗ"**. Этой системой активно пользуются в аэроузловом диспетчерском центре. Она помогает диспетчерам в решении таких вопросов, как:

- сбор, обработка и отображение информации о воздушной обстановке;
- отображение метеорологической информации;
- анализ информации о текущей и плановой воздушной обстановке.

В 2010 году в районном диспетчерском центре был введен в эксплуатацию **КСА УВД Альфа 3**. Он существенно помогает облегчить работу диспетчеров, выполняя такие функции, как

- отображение на экране траекторной информации и полетных данных;
- прогнозирование положения ВС;
- обнаружение и сигнализацию о конфликтных и аварийных ситуациях.

По функциональным возможностям КСА УВД "Альфа" находится в ряду наиболее совершенных систем в России.

В перспективах, к 2015 г. планируется завершить строительство нового здания Санкт-Петербургского крупного районно-диспетчерского центра, который будет оснащен аэродромно-районной автоматизированной системой УВД, которая. Она позволит полностью автоматизировать процессы организации воздушного движения.



Рис. 4: Комплекс средств автоматизации УВД Альфа версия 3

Выводы:

Комплексы и системы, используемые в данный момент в «Пулково», зачастую относятся к системам аналитического характера. Они собирают и обрабатывают информацию, представляя ее в наиболее удобном и выгодном для диспетчера варианте.

В будущем планируется создание систем, которые могли бы самостоятельно принимать решения по управлению воздушным пространством. Пока что технический прогресс не достиг достаточно высокого уровня для создания систем такого типа, и поэтому человек все ещё остается незаменимым звеном в структуре управления воздушным движением.

Литература

Книги

1. Энциклопедический словарь юного техника. 2-е издание, исправленное и дополненное. / Зубков Б. В. / - СПб.: Педагогика, 1987 - 52 с.
2. Справочник диспетчера ОВД «Обслуживание воздушного движения» / - М.: ФУП "Госкорпорация по ОВД", 2001 — 184 с.
3. Иванец С.В. Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей: автореф. Дис.: к.т.н / Иванец С.В.; СПб, 1994 — 23 с.

Электронные ресурсы

4. Санкт-Петербургский центр обслуживания воздушного движения (<http://atcspb.ru/>)
5. Перспективная интегрированная автоматизированная система управления воздушным движением «Синтез»/ П.М. Анищенко [и др.] (<http://www.asutp.ru/?p=600216>)
6. Комплекс средств автоматизации УВД «Альфа» – (<http://dspk.cs.gkovd.ru/wiki/948067DA-B8CF-4C04-8EE5-CFFEC1EC8E39.ashx>)
7. Комплекс средств автоматизации наблюдения и контроля аэродромного движения «Вега» / НПО ЛЭМЗ – (<http://www.lemz.ru/goods/uvd/uvdvega/>)

Стационарный плазменный двигатель.
Плоцкий Ярослав
 9 класс, ГБОУ СОШ № 286

В современной космонавтике используют два типа двигателей:

- ЖРД – жидкостной ракетный двигатель
- РДТТ – ракетный двигатель твёрдого топлива

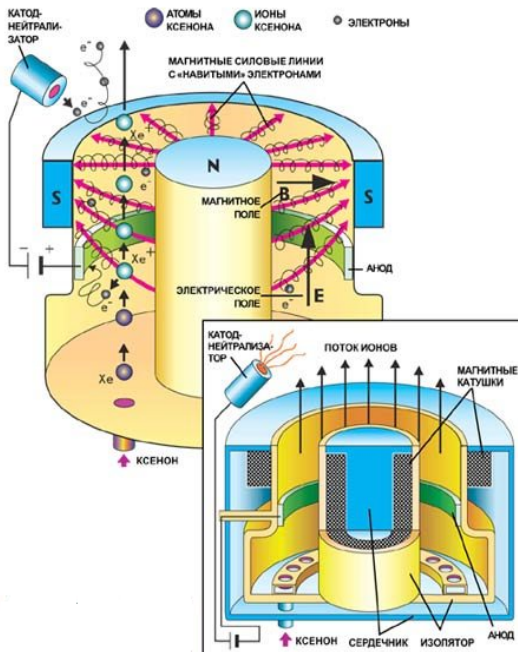
Данные двигатели служат для вывода ракетоносителя с космическим аппаратом в космос. Однако, для таких манёвров как корректировка орбиты, перевод с орбиты на орбиту и, в перспективе, для межпланетных полётов, такие двигатели не удобны. Поэтому был придуман стационарный плазменный двигатель.

Стационарный плазменный двигатель — это электрический ракетный двигатель, в котором рабочее тело преобразуется в плазму и непрерывно ускоряется в таком виде.

В данной работе будет описан принцип работы этого двигателя. Цель работы – показать, что стационарный плазменный двигатель выгоднее использовать в космосе, чем жидкостной ракетный двигатель.

Принцип работы

В стационарных плазменных двигателях в основном используют инертные газы. Рассмотрим газ ксенон.



В камере находятся магнитные катушки, анод, катод-нейтрализатор, сердечник и изолятор. Магнитные катушки расположены так, чтобы магнитное поле было

направлено радиально оси камеры. Электрическое поле направлено параллельно оси камеры. В камеру попадают атомы ксенона. От катода-нейтрализатора к аноду начинают лететь электроны. Попадая в скрещенные поля, они начинают заворачивать вокруг магнитных силовых линий. Это нужно для того, чтобы увеличить количество столкновений электронов с атомами ксенона, то есть ионизировать как можно больше атомов. Более сложные процессы, связанные с этим, рассматривать не будем. Ионы ксенона дальше попадают в область между анодом и катодом-нейтрализатором и начинают разгоняться за счёт приложенного напряжения. На вылете ионы захватывают нужное количество электронов так, чтобы суммарный заряд вылетевшего газа был равен нулю.

Практическая работа

Для того, чтобы показать выгодность СПД над ЖРД в космосе, сравним их максимальные скорости. Для начала грубо оценим скорость вылета струи газа из сопла. Возьмём разреженную плазму, так как в ней скорость вылета струи газа равна скорости вылета одного иона из сопла, и будем высчитывать эту скорость иона.

Итак, энергию, которую получает ион в области между анодом и катод-нейтрализатором (там где ион ускоряется) выражается данной формулой:

$$W = zeU,$$

где z – зарядовое число (то есть, сколько электронов отодрали у иона при ионизации), e – заряд электрона, U — напряжение.

Теперь очень грубо предполагаем, что вся эта энергия ушла на кинетическую энергию иона (как было сказано, что не рассматриваются более сложный процессы), и получим такую формулу:

$$zeU = \frac{mV^2}{2}, \text{ где } m \text{ – масса иона, } V \text{ – скорость иона.}$$

Из этой формулы выражаю скорость вылета иона и получаем следующую формулу:

$$V = \frac{\sqrt{2zeU}}{m}.$$

Теперь подставим в эту формулу значения.

Высчитывается масса иона: $131 * 1,66 * 10^{-27}$ кг. Заряд электрона равен $1,6 * 10^{-19}$ Кл. Напряжение возьмём – 4 кВт (такое напряжение могут обеспечить солнечные батареи). Зарядовое число, для просты вычисления, возьмём равным 1 (то есть, однократно ионизованный газ).

Теперь подставляю значения в формулу:

$$\frac{\sqrt{2 * 1 * 1,6 * 10^{-19} * 4 * 10^3}}{131 * 1,66 * 10^{-27}} = \frac{\sqrt{8 * 1,6 * 10^{11}}}{131 * 1,66} \approx \sqrt{5886139979} \approx 76721$$

Скорость вылета иона из сопла равна 76721 м/с.

Теперь представим такую ситуацию. У нас есть два космических аппарата. Пусть масса топлива у обоих будет равна $\frac{1}{2}$ от массы всего аппарата. Но один летит

на СПД, а другой на ЖРД. По формуле Циолковского высчитываю максимальную скорость для каждого из них.

$$V = w \ln \frac{M_0}{M_1},$$

где w – скорость истечения газа, M_0 – изначальная масса, M_1 — конечная масса (то есть, когда топливо израсходовано).

Посчитаем скорость для СПД. Подставляем значения:

$$V = 76721 * \ln \frac{M_0}{\frac{1}{2} M_0}$$

$$V = 76721 * \ln 2$$

$$V = 53178 \text{ м/с}$$

Теперь повторяем то же самое для ЖРД:

$$V = 4679 * \ln 2$$

$$V = 3243 \text{ м/с}$$

53178 м/с > 3243 м/с

Вывод

Из выше представленных расчетов видно, что скорость СПД выше, чем у ЖРД, однако в перспективе межпланетных полётов (особенно к внешним планетам), пока не придуман источник энергии, обеспечивающий непрерывно 4 кВт.

Литература:

1. Белан Н. В., Ким В. П., Оранский А. И., Тихонов В. Б. Стационарные плазменные двигатели / Учебное пособие. – Харьков: Харьк. авиац. ин-т, 1989. 315с.
2. <http://www.nkj.ru/archive/articles/9681/>
3. <http://galspace.spb.ru/orbita/ximdv.htm>

Прямоточный воздушно-реактивный двигатель.

Столяров Александр

9 класс, ГБОУ СОШ № 86

Воздушно-реактивный двигатель (ВРД) — реактивный двигатель, в качестве рабочего тела которого используется атмосферный воздух, нагреваемый за счёт химической реакции окисления горючего кислородом. Air-breathing jet engine (буквально — реактивный двигатель, дышащий воздухом). ВРД — реактивный двигатель, развивающий тягу за счёт реактивной струи рабочего тела, истекающего из сопла двигателя. С этой точки зрения ВРД подобен ракетному двигателю (РД), но отличается от последнего тем, что большую часть рабочего тела он забирает из окружающей среды — атмосферы, в том числе и окислитель, необходимый для горения топлива. ВРД нуждается

во вспомогательном приводе, который может быть обеспечен твёрдотопливным ракетным ускорителем или самолето-носителем.

Воздушно-реактивные двигатели делятся на два типа:

- Пульсирующий воздушно-реактивный двигатель (ПуВРД);
- Прямоточный воздушно-реактивный двигатель (ПВРД).

ПуВРД характеризуется как шумный и неэкономный, зато простой и дешевый. Устанавливается на беспилотные летательные аппараты одноразового применения с рабочими скоростями до 0,5 М, используется в любительской авиации и авиамоделировании, благодаря простоте и дешевизне.

ПВРД является самым простым в классе воздушно-реактивных двигателей (ВРД) по устройству. Работоспособен на скоростях $0.5 < M < 5$ и выше, ПВРД неработоспособен при низких скоростях полёта.

Запатентованный ещё в 1913г, прямоточный воздушно-реактивный двигатель (ПВРД) привлекал конструкторов простотой своего устройства, но главное — своей потенциальной способностью работать на гиперзвуковых скоростях и в самых высоких, наиболее разреженных слоях атмосферы, то есть в условиях, в которых ВРД других типов малоэффективны. 19 ноября 1946 года состоялся первый в истории полёт аппарата с маршевым ПВРД, (Leduc 010).



Далее в течение 10 лет было изготовлено и испытано ещё несколько экспериментальных аппаратов этой серии, в том числе, пилотируемые Leduc 021 и Leduc 022.

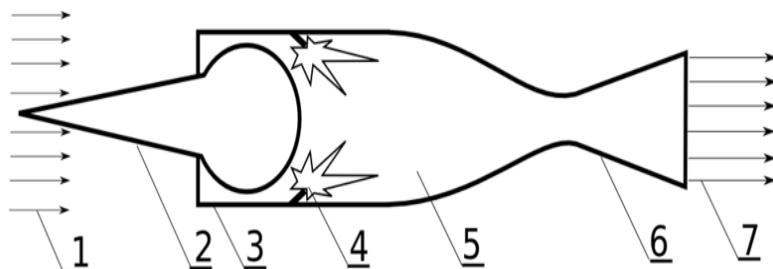
Но в 1957 году правительство Франции отказалось от продолжения этих работ — бурно развивавшееся в то время направление твёрдотопливных реактивных двигателей (ТРД) представлялось более перспективным.

ПВРД делится на три класса:

1. **Дозвуковые** предназначены для полётов на скоростях с числом Маха от 0,5 до 1, эти двигатели характеризуются крайне низкой эффективностью.
2. **Сверхзвуковые** предназначены для полётов в диапазоне $1 < M < 5$, в диапазоне полётного числа Маха от 3 до 5 СПВРД превосходят по эффективности ВРД всех других типов.
3. **Гиперзвуковые** предназначены для работы на скоростях полёта свыше 5М, этот тип двигателя является экспериментальным. Первый проект воздушно-

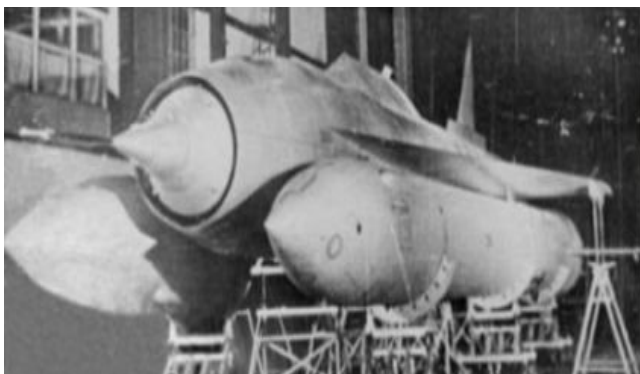
космического корабля с гиперзвуковым прямоточным воздушно-реактивным двигателем разработан в СОВЕТСКОМ СОЮЗЕ в 1966 году.

Необходимое для работы двигателя повышение давления в камере сгорания достигается за счёт торможения встречного потока воздуха. Рабочий процесс ПВРД кратко можно описать следующим образом: воздух, поступающий со скоростью полёта во входное устройство двигателя, затормаживается, его кинетическая энергия преобразуется во внутреннюю энергию — его температура и давление повышаются.

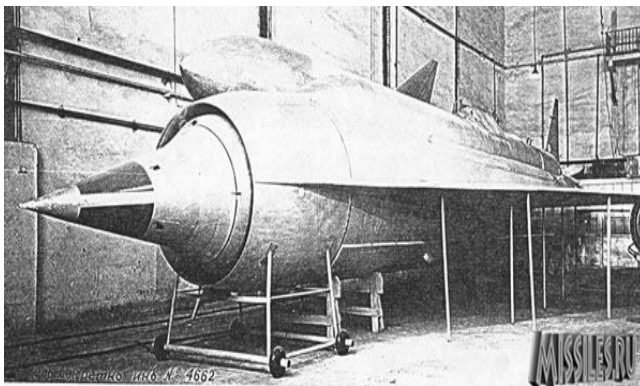


ПВРД применяются в основном на межконтинентальных крылатых ракетах (МКР) и противокорабельных крылатых ракетах (ПКР).

Межконтинентальная крылатая ракета «Бура» разрабатывалась в СССР с 1954 по 1960гг. Предназначалась для доставки ядерных зарядов на межконтинентальные расстояния, использовала в качестве маршевого двигателя ПВРД, разработанный группой М.М. Бондарюка, и имевший уникальные для своего времени характеристики (эффективная работа на скорости свыше 3М и на высоте 17 км).



Опытные работы над МКР «Буран» были начаты в апреле 1953 года в ОКБ-23 (опытно конструкторском бюро №23). В 1957 году ОКБ-23 построило одну крылатую ракету, и в этом же году начались ее стендовые испытания.



ПКР «Москит» – советская, российская сверхзвуковая низковысотная противокорабельная крылатая ракета с ПВРД установкой, создавалась в МКБ (предприятии, специализировавшемся на разработке и производстве крылатых ракет различных назначений и расположенном в Дубне). Разработки начинались в 1973 году. ПКР принята на вооружение в 1983-84г.



ПКР «X-61 Яхонт» предназначалась для борьбы с надводными военно-морскими группировками или с одиночными кораблями в условиях сильного огневого противодействия. Работы по созданию начинались в конце 1970-х и в начале 1980-х в НПО машиностроения. Особенности ракеты – загоризонтальная дальность стрельбы, автоматизация боевого применения (выстрелил-забыл), сверхзвуковая скорость на всех участках полета, пониженная заметность для современных радио-локационных станций (РЛС).



Выводы

Прямоточный воздушно-реактивный двигатель имеет как преимущества, так и недостатки.

Преимущество – способность работать на гиперзвуковых скоростях и в самых высоких, наиболее разреженных слоях атмосферы.

Недостаток – нуждается во вспомогательном приводе (твердотопливным ракетным ускорителем, самолетом-носителе)

Литература

Электронные ресурсы

1. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ntes/3850/>
2. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/75408/>
3. http://www.testpilot.ru/review/bondaruk_1.htm
4. <http://www.opocuu.com/191011.htm>
5. <http://aviapediya.ru/270/>

Секция «Спутниковая навигация»

Навигация по Wi-Fi.
Шаповалова Татьяна
9 класс, ГБОУ СОШ № 43

Цель и задачи работы

Цель работы — обзор принципа работы и создание собственной системы навигации по WiFi посредством языка программирования C++.

Задачами данной работы являются:

- Рассмотрение принципа работы систем навигации по Wi-Fi;
- Изучение алгоритма определения координат объекта по MAC-адресу;
- Изучение методов вычисления координат объекта по трём и более опорным пунктам;
- Создание собственной системы навигации по Wi-Fi посредством языка программирования C++.

Погрешности GPS

В крупных городах спутниковые навигационные системы уже не могут показывать высокоточные результаты из-за того, что в условиях плотной городской застройки (там, где угол неба не более 15°) сигнал от спутника не доходит до устройства абонента. В этой ситуации хорошей альтернативой является навигация по Wi-Fi точкам. Она обладает рядом преимуществ перед спутниковой навигацией: распространенность устройств, оснащенных Wi-Fi гораздо выше, чем GPS-приемников; также на Wi-Fi навигацию не воздействует один из самых серьезных факторов, негативно влияющих на сигнал со спутника — многолучевость, поэтому навигацией по Wi-Fi можно пользоваться внутри зданий и на узких улицах, иными словами, там, где GPS-сигнал недоступен, но есть точки доступа Wi-Fi.

Принцип работы

Устройство абонента отправляет роутеру запрос на получение его координат и получает MAC-адрес Wi-Fi точки. После его получения, система навигации отправляет эти данные на сервер, который по специальным таблицам определяет примерное местоположение, соответствующее данному уникальному идентификатору и отправляет эту информацию обратно абоненту, который может использовать ее по своему усмотрению, к примеру отрисовать на карте или использовать для поиска ближайших объектов, сервис Altergeo предоставляет такие возможности.

Метод триангуляции

Чаще всего системы навигации по Wi-Fi работают по принципу триангуляции. Триангуляция — метод определения координат объекта в пространстве, основанный на определении расстояний до объектов с известными координатами.

В системах навигации по Wi-Fi, точки доступа имеют роль геодезических опорных пунктов. На каждый момент измерения их координаты должны быть известны.

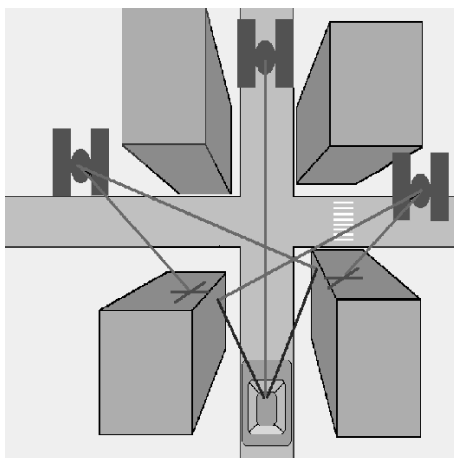


Рис. 1 Многолучевость - явление, когда сигнал от спутника проходит не прямой, а отраженный от стен зданий либо других поверхностей

Если необходимо из пункта А измерить расстояние до точек 1, 2 и 3, то нужно провести из этих точек радиусы к пункту А, а затем изобразить данными радиусами сферы 1, 2 и 3 соответственно. Они пересекутся в точке А и определят ее местоположение. Сферы также пересекутся в точке А1, но она находится на другой стороне плоскости «123» и, следовательно, не подходит по условию. Когда известны координаты точек доступа Wi-Fi, задача решается аналитически и таким образом вычисляются координаты точки А. Дальность определяется по времени прохождения сигнала от Wi-Fi точки до приемника абонента.

Чем больше Wi-Fi точек будет находиться в радиусе действия приемника абонента, тем точнее будет определено местоположение, так как площадь пересечения большего, чем три, количества сфер, будет меньшей.

Метод средних координат

Другой способ определения координат объекта по трем опорным точкам — метод средних координат. Он основан на получении координат опорных точек и нахождения среднего арифметического широты и долготы.

Главным недостатком данного метода является очень низкая точность при неудачном расположении опорных пунктов.

Этот метод использован в данной работе в связи с его относительной простотой и соответствием поставленным задачам.

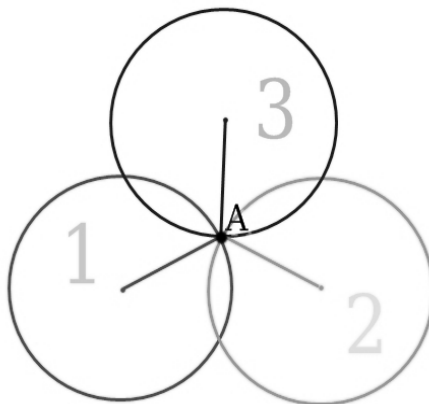


Рис. 2: Метод триангуляции

Алгоритм работы программы

Сначала программа находит все Wi-Fi точки, находящиеся в зоне действия сигнала. Затем она выбирает четыре лучших по уровню сигнала и запрашивает их MAC-адреса. После их получения, она обращается к базе координат и получает ответ. После этого по формуле среднего арифметического определяется среднее значение координат и отрисовывается на карте.

Заключение

В ходе работы были рассмотрены и выполнены следующие задачи:

1. Рассмотрение принципа работы систем навигации по Wi-Fi;
2. Изучение алгоритма определения координат объекта по MAC-адресу;
3. Изучение методов вычисления координат объекта по трём и более опорным пунктам;
4. Создание алгоритма работы программы для определения местоположения по Wi-Fi.

Перспективой данной работы является создание собственной системы навигации по Wi-Fi, посредством языка программирования C++.

Литература

Книги

1. Паршин А.Н. Вычисление координат подвижного объекта: автореферат, Донецкий национальный технический университет, 2010. - 11 с.

Электронные ресурсы

2. Официальный сайт проекта Altergeo — www.altergeo.ru
3. Интервью с Денисом Алаевым — www.finam.fm/archive-view/5811/

**Составление карт местности
при помощи спутникового навигатора.**

Смолин Роман

9 класс, ГБОУ СОШ № 348

Цель работы

Описание метода составления карт местности при помощи спутникового навигатора и демонстрация его на примере выполнения лабораторной работы по составлению карты Екатерининского сквера г. Санкт-Петербурга.

Издавна люди нуждались в составлении карт местности, в которой они жили. Естественным итогом этой необходимости стало появление различных по своему назначению и способам составления карт.

Географические карты подразделяются на общегеографические и специальные карты

Общегеографические карты делятся на топографические и гидрографические.

Специальные карты делятся на аэронавигационные, карты путей сообщения и другие.

Существует большое количество карт местности, различных по своему назначению. Например, топографические карты, которые предназначаются для:

- детального изучения и оценки местности;
- ориентирования на ней и целеуказания;
- производства измерений и расчетов при проведении различных мероприятий;
- планирования и проектирования инженерных сооружений;
- планирования боевых действий и управления войсками во всех видах боевых действий.

Топографические карты дают точное и подробное изображение местности, обеспечивают возможность с соответствующей масштабам точностью определять координаты, абсолютные высоты и превышения точек.

В топографических картах местности применяются 3 типа условных знаков:

1. точечные,
2. линейные и
3. площадные.

Внемасштабными условными знаками изображаются главным образом мало-размерные объекты (колодцы, сооружения башенного типа и др.). Этими условными знаками пользуются при точных измерениях на карте расстояний между объектами и при определении координат.

Линейными условными знаками изображаются дороги, малые реки и ручьи, электролинии, нефтепроводы и другие объекты, у которых в масштабе выражается только длина по оси их протяжения. Особую категорию линейных условных знаков представляют изолинии, в том числе и горизонтали, с помощью которых на картах показывается рельеф местности.

Масштабными или площадными условными знаками обозначаются объекты, изображаемые в масштабе карты, то есть такие, размеры которых можно измерить по карте, например, крупное озеро, река и др.

Пояснительные условные знаки применяются для дополнительной характеристики объектов и показа их разновидностей, например, порода леса, направление течения реки и т.п.

Для составления карты замкнутого участка местности при помощи спутникового навигатора исполнителю требуется:

1. пройти маршрут с включённым навигатором,
2. отметить пикеты (характерные ориентиры на местности),
3. показать общий контур замкнутого участка местности,
4. заполнить внутреннюю часть данного участка, показать дороги (если таковые имеются), пересечения дорог и, если имеются, контуры зданий, расположенных внутри данного участка местности.

Заполнение карты местности зависит от детализации карты, которую задаёт заказчик карты. В зависимости от заданной детализации меняется и вид карты. Если требуется максимальная детализация, то на карте отмечаются объекты, горизонтальные размеры которых не превышают 50 сантиметров (деревья, кусты, люки коммуникационных сетей и т.д.).

Если от заказчика требуется не столь точная детализация, то исполнитель наносит на карту объекты, горизонтальные размеры которых превышают 2 метра.

Если требуется минимальная детализация, то на карту наносятся объекты, сильно выделяющиеся на общем фоне.

Для составления электронной карты местности от исполнителя требуется обработать полученный трэк с помощью компьютерной программы (YandexCache, Garmin и т.д.). Обработка производится в соответствии с требованиями, определенными заказчиком.

Для составления бумажной карты местности требуется выбрать масштаб будущей карты, составить таблицу расстояний между точками, определить расположенность карты относительно севера и юга. При выполнении бумажной карты местности требуется:

1. обозначать на карте пикеты,
2. обозначать на карте дороги и пересечения дорог,
3. обозначать на карте границы полигона,
4. обозначать на карте расстояния и направления между точками,
5. выполнять сглаживание углов.

С учетом требований к составлению карт местности при помощи спутникового навигатора автором была проведена лабораторная работа по составлению карты Екатерининского сквера г. Санкт-Петербурга.

Задание к лабораторной работе:

1. нанести на карту объекты, горизонтальные размеры которых превышают 2 метра;
2. обозначить масштаб карты – 1:20;
3. создать таблицу точек;
4. создать карту на листе миллиметровой бумаги формата А3.

В ходе работы исполнитель:

1. прошёл по полигону с включённым навигатором, отмечая пикеты;
2. создал таблицу точек;

3. при помощи таблицы расставил точки на листе миллиметровой бумаги и получил карту местности;
4. векторизовал карту для будущих работ с данным участком местности в электронном виде.

При проведении работы по составлению карты автором был выявлен ряд проблем:

1. аэро- и космическая фотосъемка бездействует в районах произрастания деревьев;
2. составление карт местности путём пешего передвижения с навигатором довольно затруднительно при создании обширных карт местности;
3. точность совокупности навигационной системы недостаточна для нанесения на карту объектов, горизонтальные размеры которых не превышают метра.

Также автором были выявлены преимущества составления карт местности при помощи навигатора:

1. точность карты, составленной при помощи навигатора в лесистой местности значительно выше аналогичной карты, выполненной при помощи аэрофотосъемки;
2. составление карты местности при помощи навигатора на ограниченном участке местности гораздо удобнее и менее затратно, чем выполнение такой работы другими способами съемки местности;
3. составление карты местности данным способом даёт хорошее представление о составлении карт тем людям, кто выполняет данную работу впервые.

Сравнение радионавигационных и спутниковых систем навигации.

Мироненко Михаил

9 класс, ГБОУ ФМЛ № 30

Открытие радиоволн существенно упростило задачу навигации и указало новые перспективы перед человечеством, а с началом практического покорения космического пространства совершился огромный прорыв в области определения координат местоположения объектов на Земле.

Человечество стало искать более удобные и недорогие способы для определения местоположения объектов. Стали быстро развиваться различные навигационные системы. Одна из них – это радионавигационная система.

Радионавигационная система (РНС) дальней навигации – это комплекс взаимодействующих бортовых и наземных радиотехнических устройств, предназначенных для определения местоположения движущихся и неподвижных воздушных, морских, наземных объектов различного назначения.

Кроме основной задачи РНС могут обеспечивать потребителей информацией о точном времени, параметрах движения (скорость, путевой угол, пройденный путь, взаимное расположение движущихся объектов и т.д.), а также осуществлять контроль за их перемещением.

Примером таких систем являются отечественная импульсно-фазовая радионавигационная система (ИФРНС) «ЧАЙКА» и зарубежная РНС «LORAN-C». Причем большинство станций могут работать в полуавтоматическом режиме и на них требуется только дежурный оператор.

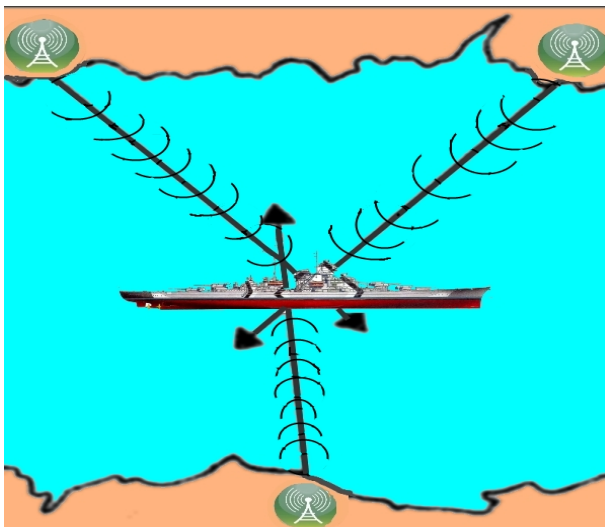


Рис.1. Принцип действия РН

ИФРНС работают на принципе изменения разности фаз сигналов от навигационных передатчиков и строят некое семейство гипербол. Передающие станции ИФРНС – излучающие группы из восьми или девяти импульсов на несущей частоте 100 кГц, объединены в цепи – группы станций, излучающих синхронизированные импульсные сигналы с одинаковой частотой повторения. Каждая цепь состоит из одной «ведущей» и двух-четырех «ведомых» передающих станций.

Интервалы повторения импульсов используются для опознавания цепей и уменьшения взаимных помех между ними. Значения интервалов повторения пачек изменяются от 40 000 до 99 990 мкс с дискретом 10 мкс.

Классическим режимом использования сигналов ИФРНС является стандартный разностно-дальномерный режим. Этому режиму свойственны ограничения по точности и размерам рабочей зоны, обусловленные геометрическим фактором, зависящим от взаимного расположения передающих станций и потребителей.

Поэтому в зависимости от задач и требований потребителей получили широкое распространение и другие режимы использования сигналов ИФРНС, а именно:

- режим работы с функционально равноценными станциями,
- дальномерный,
- дифференциальный режимы,
- режим одновременной работы со смежными цепями.

Режим работы с функционально равноценными станциями реализуется в бортовой аппаратуре потребителей с помощью специальных алгоритмов и позволяет повысить точность местоопределения. В данном случае ведущая станция рассматривается в алгоритме обработки сигналов как обычная ведомая.

В настоящее время РНС продолжают обеспечивать навигацию гражданских и некоторых видов военных потребителей различных государств в море, воздухе и на суше.

Достоинства РНС:

1. Низкая цена аппаратуры потребителей;
2. Низкие эксплуатационные расходы станции;
3. Возможность приема сигналов систем под водой и подо льдом на глубинах до 15 метров;
4. Высокая помехоустойчивость за счет большой энергетики сигналов;
5. Надежное определение местоположения в городских условиях и лесистой местности;
6. Возможность передачи точного времени и оперативной информации.

На ряду с РНС широко используются спутниковые навигационные системы.

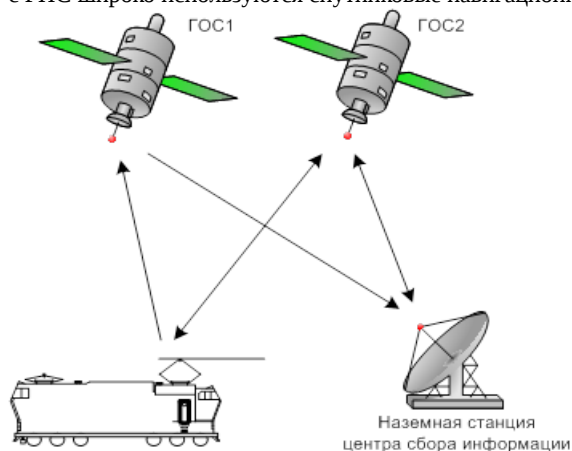


Рис. 2. Комплекс СНС

Спутниковая система навигации (СНС) — комплексная система, состоящая из наземного и космического оборудования, предназначенная для определения местоположения и времени, а также параметров движения для наземных, водных и воздушных объектов. К плюсам такой системы можно отнести высокую точность определения координат и большую высоту полета.

Большая высота полета спутников позволяет создать глобальную, то есть охватывающую весь земной шар, зону действия при использовании достаточно простых антенных устройств. В настоящее время работают и развернуты две СНС – американская GPS и российская ГЛОНАСС.

Исходя из выше изложенного, можно сделать логический вывод, что радионавигационные системы являются более эффективными, чем спутниковые, по таким характеристикам как:

1. Простота эксплуатации;
2. Не требует конкретной привязки к картам местности;
3. Высокая помехоустойчивость;
4. Дешевая себестоимость аппаратуры;
5. Простота обслуживания оборудования.

Литература

Электронные ресурсы

1. <http://www.sudno1.ru/sis.shtml>
2. www.rb.ru/skip/upload/users/files/.../crnc_2012-11-18_09.08.25.pdf
3. ru.wikipedia.org/wiki/Спутниковая_система_навигации
4. flot.com/publications/books/shelf/shipnavigation/38.htm

Геоинформационные системы.

Альпов Валентин

9 класс, ГБОУ СОШ № 53

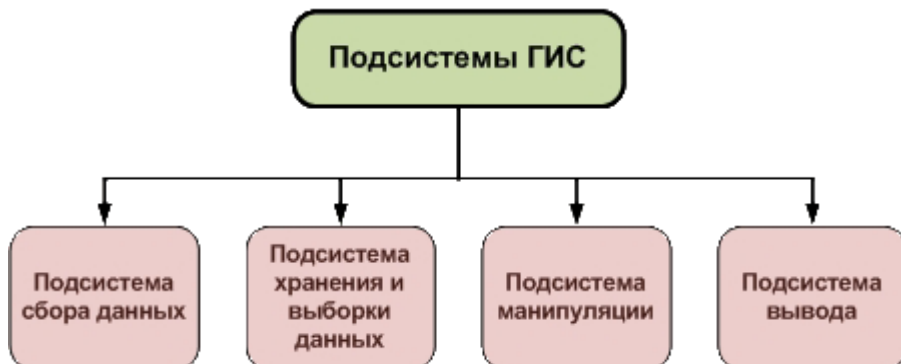
Геоинформационные системы (ГИС) – это одна из главных составляющих навигационных систем. Ведь ГИС есть везде и всюду, ею пользуются все, начиная от обычного человека, который хочет посмотреть пробки на дорогах, до министра обороны страны.

ГИС - это современная компьютерная технология для картирования и анализа объектов реального мира, а также событий, происходящих на нашей планете.

Технологию ГИС применяют практически во всех сферах человеческой деятельности - будь то анализ таких глобальных проблем как перенаселение, загрязнение территории, сокращение лесных угодий, природные катастрофы, так и решение частных задач, таких как поиск наилучшего маршрута между пунктами, подбор оптимального расположения нового офиса, поиск дома по его адресу, прокладка трубопровода на местности.

При помощи ГИС можно совершать действия, используя базы данных.

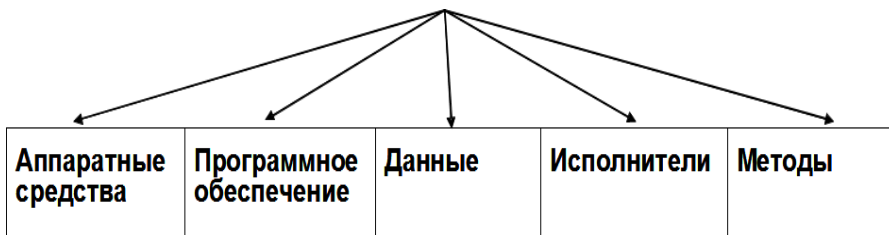
Картам в ГИС отведено особое место. Процесс создания ГИС начинается с создания базы данных (БД). На основе таких БД можно создавать карты любой территории, любого масштаба, с нужной нагрузкой. В любое время БД может пополняться новыми данными, а имеющиеся в ней данные можно корректировать по мере необходимости. В качестве источника данных для БД используются бумажными картами, съемкой на местности, космо- и аэроснимками, переведенными в цифровую форму.



ГИС разделяется на подсистемы, при помощи которых и совершается работа над базой и цифровыми картами:

- Подсистема сбора данных собирает данные из различных источников.
- Подсистема хранения и выборки данных выбирает и редактирует данные.
- Подсистема манипуляции выполняет различные задачи на основе этих данных, группирует и разделяет их.
- Подсистема вывода отображает всю информацию или её часть в виде таблицы, диаграммы или карты.

Работающая ГИС включает в себя пять ключевых составляющих:



Аппаратные средства. Это компьютер, на котором запущена ГИС. Он может быть один, а может и целая сеть.

Программное обеспечение ГИС содержит функции и инструменты, необходимые для хранения и анализа информации.

Данные. Это наиболее важный компонент ГИС. Данные описывают реальные объекты, такие как дороги, здания, водоемы, лесные массивы. Реальные объекты можно разделить на две категории: дискретные (дома, территориальные зоны) и непрерывные (рельеф, уровень осадков, среднегодовая температура). Географические информационные системы работают с данными двух основных типов:

1. пространственные данные, описывающие положение и форму объектов;
2. описательные данные о географических объектах, состоящие из наборов чисел, текстов и т.п.

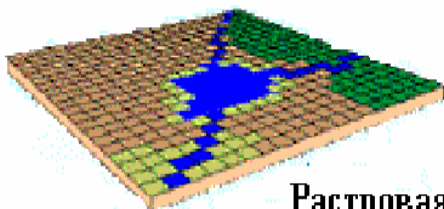
Исполнители. Широкое применение технологии ГИС невозможно без людей. Пользователями ГИС могут быть как технические специалисты, разрабатывающие и поддерживающие систему, так и обычные сотрудники.

Методы. Правила работы, которые составляют в соответствии с задачами и работой каждой организации.

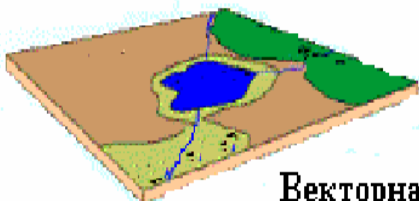
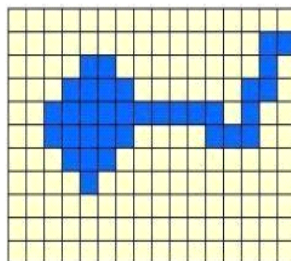
Пространственные данные в ГИС могут быть представлены в двух формах.

Векторная модель данных основывается на представлении карты в виде точек, линий и замкнутых фигур. Растровая модель данных основывается на представлении карты с помощью сетки одинаковых по форме и площади элементов.

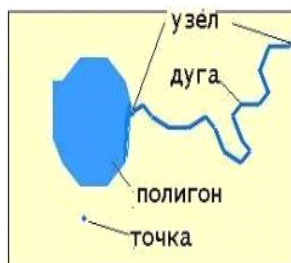
Различия между этими моделями данных поясняются рисунком. На них показано как объекты местности - озеро, речка, лес и поле, отображаются в различных моделях. В векторной модели - линиями и полигонами, в растровой модели - по-разному окрашенными квадратиками. В векторной модели данных озеро изображается окрашенным многоугольником, который называется полигоном, а речка ломаной линией, которая называется дугой, начало и конец этой ломаной линии называются узлами.



**Растровая
модель**



**Векторная
модель**



ГИС решает такие пространственные задачи, как:

1. маршрутизация транспорта;
2. анализ и управление сетями (связи, электроснабжения, водоснабжения);
3. контроль экологии местности и т.д.

Возможности геоинформационных систем могут быть задействованы в самых различных областях деятельности. Вот лишь некоторые примеры использования ГИС:

1. административно-территориальное управление;

- городское планирование и проектирование объектов;
- ведение инженерных коммуникаций.
- 2. телекоммуникации
 - сотовая связь;
 - выбор оптимального расположения антенн и др.;
 - определение маршрутов прокладки кабеля.
- 3. инженерные коммуникации
 - оценка потребностей в сетях водоснабжения и канализации;
 - моделирование последствий стихийных бедствий;
 - предотвращение аварийных ситуаций.
- 4. транспорт
 - автомобильный, железнодорожный, водный, трубопроводный, авиатранспорт;
 - управление транспортной инфраструктурой и ее развитием;
 - управление движением, оптимизация маршрутов и анализ грузопотоков.
- 5. нефтегазовый комплекс
 - проектирование трубопроводов;
 - моделирование и анализ последствий аварийных ситуаций.

Построение и оптимизация маршрутов на дорожной сети в больших городах это важная задача. В Санкт-Петербурге, например, больше тысячи маршрутов общественного транспорта. Удержать такой объем информации «в одной голове» и тем более проанализировать ее невозможно. К тому же оптимизировать нужно маршруты движения не одного вида транспорта, а всех в комплексе: метро, автобусы, трамваи, троллейбусы, электрички. Эта задача наиболее сложная и в организационном плане, поскольку требует координации деятельности многих управляющих организаций, и в техническом, поскольку для ее реализации необходимо провести сбор, систематизацию и анализ большого объема исходных данных. И именно ГИС по силам справиться со всем этим.

Вывод

Следует предполагать, что вскоре цифровые карты навсегда заменят бумажные, так как они помогают выполнять гораздо большие функции, чем бумажные. А системы ГИС станут более популярными, ведь благодаря ее инфраструктуре движется транспорт, строятся здания, прокладывается трубопровод и т.д.

Литература

Электронные ресурсы

1. Геоинформационные системы и технологии – Сайт Харьковского национального университета им. Н.Е. Жуковского "ХАИ" (факультет радиотехнических систем летательных аппаратов) – <http://k502.khai.edu/gis/>
2. Геоинформационные системы для бизнеса и общества – <http://www.dataplus.ru/>
3. Топография – http://www.topogis.ru/gis/gis_index.html
4. GISStechnik. Всё о ГИС и их применении – <http://gistechник.ru/primgis/transport.html>

Спортивная спутниковая навигация.

Алыпов Владимир

9 класс, ГБОУ СОШ № 53

Летом 1976 года недалеко от Стокгольма был открыт памятник «Первому ориентировщику». Считалось, что именно здесь в курортном городке Сальтшебадене 25 марта 1919 года состоялись первые массовые соревнования по ориентированию. Первые не только в Швеции, но и во всем мире.



Спортивное спутниковое ориентирование – вид спорта, в котором участники при помощи GPS-навигатора должны взять контрольные пункты, расположенные на определенной местности.

Контрольный пункт (КП) – это объект поиска, установленный на местности и имеющий четко определенные координаты.

Главные задачи спортивного ориентирования:

- достигнуть финиша;
- Уложиться в контрольное время;
- Взять максимальное количество КП, установленных на местности. Все КП брать не обязательно, но за каждое не взятое КП начисляется штраф.

Рис. 1: Контрольный пункт

Принять участие в соревнованиях по спортивному спутниковому ориентированию может любой – было бы желание пройти дистанцию и, конечно, GPS-навигатор. Координаты КП заносятся в память GPS-навигатора спортсмена. Информация о них представлена в системе WGS-84 (англ. World Geodetic System 1984) — трёхмерной системе координат для позиционирования на Земле, которая в отличие от локальных систем, является единой системой для всей планеты.

Для ограничения продолжительности соревнований прохождение дистанции участником ограничивается контрольным временем. Контрольное время зависит от сложности дистанции и устанавливается в пределах 100 – 150 мин. Если время, затраченное на прохождение спортсменом дистанции больше контрольного хотя бы на 1 секунду, результат данного спортсмена аннулируется.

При оптимальном варианте поиска КП дистанция не должна выходить за пределы рабочего поля карты. Обходные маршруты, места пересечения и переправы должны быть ясно обозначены на карте и непосредственно видны на местности.

При планировании дистанции важно брать КП оптимальным вариантом, то есть так, что бы расстояние между соседними КП было минимально (рис.2). Если остается мало времени – важно оценить свою силу, время и расстояние до КП. Если КП находится далеко, а времени остается мало, то проще прибежать к финишу, чем брать другое КП.

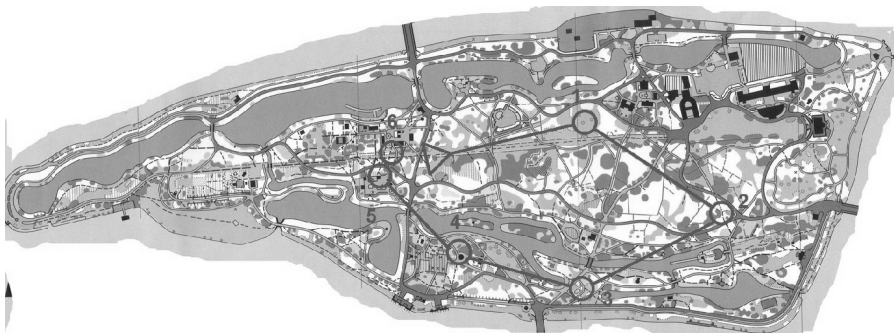


Рис. 2: Планирование дистанции

Разделяют много видов спортивного ориентирования, такие как: рогейн, мультигонка, GPS-DRAWING, GEODASHING и др.

Рогейн - вид спорта, достаточно близкий к спортивному ориентированию и некоторым другим видам спорта. Это вид спорта командный, в состав команд входит от 2 до 5 человек. Передвигаются участники исключительно пешком. Задача каждой команды — обычно за 24 часа собрать все КП. Контрольные пункты имеют разную ценность, выраженную в очках, в зависимости от удаленности от старта и сложности КП. Каждая команда может вернуться в лагерь расположенный недалеко от места соревнований.

GPS-Drawing – еще одно великолепное развлечение, становящееся все более и более популярным — создание графических миниатюр с помощью GPS. Смысл заключается в том, чтобы передвигаться, записывая свой след в GPS в виде непрерывной ломаной линии. Интересно, что этот вид искусства стремительно набирает популярность, появились даже официальные выставки, представляющие искусство такого рода.

Geodashing похож на поиск сокровищ. Правда, в этой игре нужно найти не одну точку, а несколько. Эти точки разбросаны по самым неожиданным местам, а их координаты получены путем использования генератора случайных чисел. Одни точки могут располагаться на поверхности воды, другие — в правительственном или частном здании, а третьи — на военной базе или в глухом непроходимом лесу. Наборы случайных координат выкладываются на сайт, и игроки начинают движение к цели.

Мультигонка – это вид личных и командных экстремальных соревнований, осуществляемых в виде смены различных видов спорта (например: бег, велосипед, каяк, лыжи, плавание и т.д.) с элементами спортивного ориентирования и проводимых в условиях природы. Во многом разнообразие таких приключенческих гонок выражено элементами неожиданности, поэтому организаторы гонок включают различные виды спорта.

Вывод

Раньше в ориентировании участвовали с помощью карты, а теперь с помощью GPS-навигатора. Существуют большое количество видов ориентирования, а новые продолжают вводиться. Спортивное спутниковое ориентирование будет и дальше набирать популярность.

Секция «Информационные технологии. Дистанционное зондирование Земли»»

Оптимизация сайта для отображения на экранах различных устройств.

***Кацера Дмитрий
11 класс, ГБОУ СОШ № 249***

Тема работы весьма актуальна, так как за последние пару лет, люди, для выхода в интернет, стали использовать различные устройства: iphones, планшеты, телефоны и т. д. Но, как вы, наверное, заметили, не все сайты отображаются корректно. Из этого следует, что нам необходима оптимизация сайтов под данные задачи.

Для этого необходимо решить ряд проблем. Наиболее значимые из них связаны с размерами экрана устройства, платформой, а также браузером, с которого посещается сайт. В рамках данной темы будем разрешать конфликт, связанный с размером экрана устройства.

Существует несколько вариантов адаптации сайтов, но в данном случае мы разберем такой способ, как подключение различных таблиц стилей и подключение метатега.

Рассмотрим пример html-странички без использования css-стилей и метатега. Как мы видим, на большом экране страничка отображается вполне корректно (см.рис №1). Уменьшая размер окна, замечаем следующее: начинается обрезаться часть сайта (см.рис №2). Чем больше мы уменьшаем окно, тем больше становится горизонтальная полоса прокрутки и тем неудобнее становится использование контента странички. И напоследок, картинка NEW закрывает наш заголовок.

Для решения данной проблемы будем использовать следующее:

- поместим метатег в HTML-код в тег HEAD;
- используем правило @media в CSS-коде.

В теге <meta > говорится, что размер страницы должен быть идентичен размеру устройства, задается начальный масштаб страницы и условие, что пользователь не может менять масштаб просматриваемой странички. Пример данного вышеописанного тега:

```
<meta name="viewport" content="width=device-width,  
initial-scale = 1.0,maximum-scale = 1.0, user-scalable=  
no" />
```



Рис. 1: Страница на весь экран

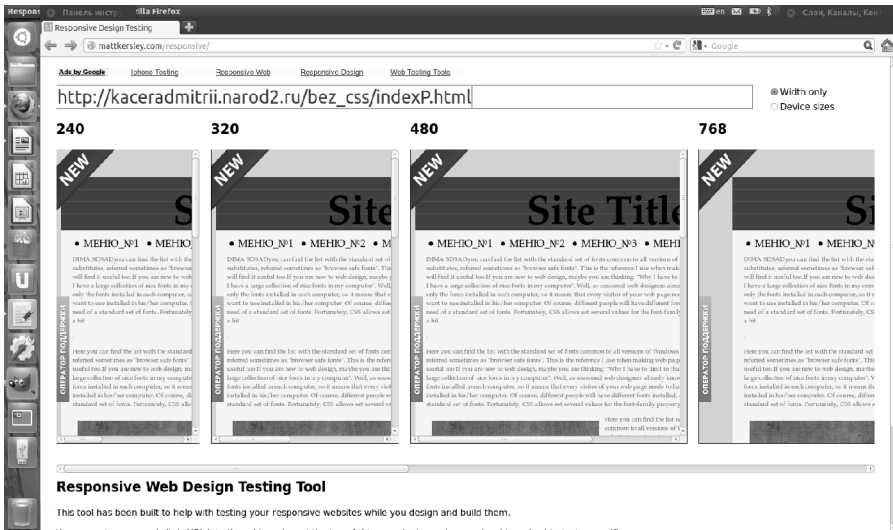


Рис. 2: Отображение странички в уменьшенных окнах

Правило @ media позволяет указать тип объекта, которому передаются параметры. В данном случае указан объект – screen (экран), и мы задаем ему ширину. На-

чаяя с этого момента, создаем две различные таблицы стилей. Для экрана с шириной больше чем 650px и экрана меньше чем 650px. Пример правила @media:

```
@media screen (max-width:650px) {
}

@media screen (min-width:650px) {
}
```

Теперь перейдем к ранее рассмотренному примеру, но уже с использованием всех вышеописанных действий.

На большом экране, по сравнению с предыдущим примером, никаких различий нет. Но, уменьшая размер просматриваемого окна, появляются изменения (рис. №3).

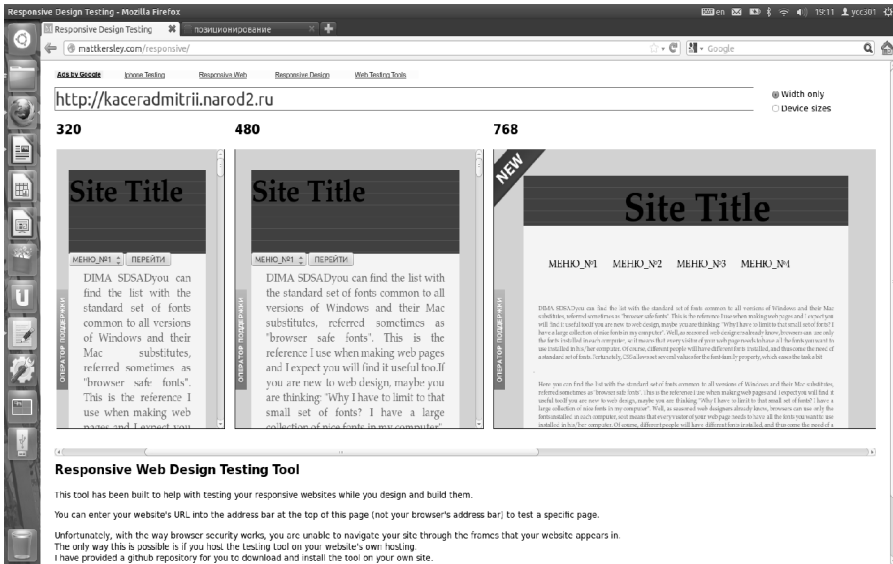


Рис. 3: Отображение адаптивной страницы на маленьком экране

Во-первых, первое, что бросается в глаза – это шрифт. Он стал намного крупнее и читабельнее. Во-вторых, ширина страницы подстроилась под ширину окна (нет горизонтальной полосы прокрутки). Также, горизонтальное меню превратилось в выпадающий список. И, в дополнение, изображение NEW исчезло, иначе оно перекрывало бы заголовок страницы.

Был проведен эксперимент на ipode, в ходе которого получены положительные результаты. Страница, над которой производилась работа, была идентична той, которая изображена на рис.№3.

В ходе работы удалось решить все поставленные задачи. Реализована адаптивная страница, для которой соблюдены следующие требования: читабельность контен-

та, удобность использования, корректное отображение содержимого, положительный результат при проверке странички на различных устройствах.

В дальнейшем планируется рассмотреть другие способы адаптации сайта, а также использовать полученные знания в будущем проекте.

Методы приема и передачи данных дистанционного зондирования Земли.

Полосков Владимир
11 класс, ГБОУ Лицей № 533

Научный руководитель: Рыжиков Д. М., инженер ЦНИИ РТК

Дистанционное зондирование Земли — это мониторинг поверхности Земли авиационными и космическими средствами, оснащенными различной съемочной аппаратурой. Рабочий диапазон длин волн, принимаемых спутниками составляет от нескольких микрометров (видимый диапазон) до нескольких метров (инфракрасные диапазоны).

Любая современная система дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) предусматривает совместное функционирование двух сегментов: космического (орбитального) и наземного.

Орбитальный сегмент включает базовую платформу с установленной на ней целевой аппаратурой ДЗЗ и бортовые средства для передачи данных на Землю по радиоканалу.

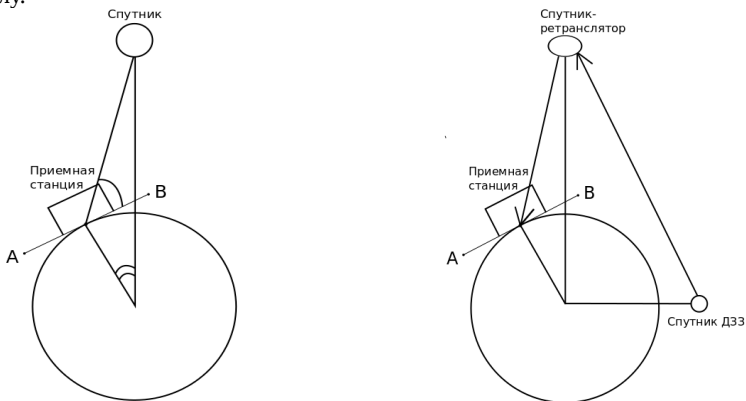


Рис.1. Связь в зоне прямой видимости **Рис.2. Связь через спутник-ретранслятор**

Наземный сегмент обеспечивает управление полетом спутников, регулирование режимов работы целевой аппаратуры спутника и аппаратуры передачи данных, прием результатов ДЗЗ, их хранение. Средняя скорость передачи данных составляет 300 — 800 Мбит/с.

Сейчас все станции приема расположены на суше и не могут обеспечить прием над океаном. Поэтому данные, снятые спутником, хранятся на борту до последующей их передачи на Землю в зоне прямой видимости. Соответственно такой метод требует хранения на борту спутников большого объема информации.

Второй способ предусматривает использование спутников-ретрансляторов, которые увеличивают область приема наземных станций. Эти спутники находятся на геостационарных орбитах (~36000 км) и передают данные уже на Землю.

Сам радиосигнал может формироваться несколькими способами:

1. амплитудная модуляция;
2. квадратурная фазовая модуляция;

Амплитудная модуляция представляет собой наложение низкочастотного сигнала, который несет информацию, на высокочастотного сигнала, который способен распространяться в среде на большие расстояния.

Квадратурно-фазовая модуляция — это один из видов фазовой модуляции, при которой фаза несущего колебания меняется скачкообразно в зависимости от информационного сообщения.

Каждому значению бита соответствует значение угла тригонометрической функции.

Следовательно перед формированием QPSK-сигнала необходимо перевести аналоговый сигнал в цифровой вид, т. е. оцифровать его.

Оцифровка — перевод аналогового сигнала в цифровой вид. Описание сигнала в виде набора цифровых замеров (выборки) этого сигнала. Данная процедура состоит из дискретизации и квантования

Дискретизация — это измерение числовых значений графика сигнала через равные промежутки времени.

Квантование — это измерение значений функции на определенном промежутке времени.

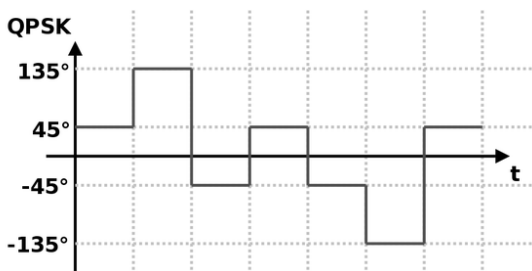


Рис.3. Модулированный QPSK-сигнал

Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки.

Достоинствами амплитудно-фазовой модуляции является простота ее реализации и узкий спектр в эфире при передаче, но при этом такой сигнал может быть легко искажен, т. е. обладает низкой помехоустойчивостью.

QPSK-сигнал обладает высокой помехоустойчивостью и также позволяет хранить оцифрованные данные на борту, но его недостаток — это широкий спектр при передаче данных.

После отправки сигнал приходит на приемные станции. В мире существует несколько сетей приемных станций. В том числе существует и российская сеть приемных станций «Унискан», оператором которой является Научный Центр оперативного мониторинга Земли (НЦ ОМЗ).

Для сравнения можно рассмотреть систему Европейского космического агентства (ESA) EsTrack. Сравнимые характеристики приведены в таблице 1.

	Униска	EsTrack
Оператор	НЦ ОМЗ	
Диаметр антенны	3,1 м	15 — 35 м
Диапазон приемных частот	7 — 10.7 ГГц	2 — 4 ГГц 7 — 10.7 ГГц 10,7 — 18,0 ГГц
Количество приемных станций	9	10
Количество спутников, от которых может быть принят сигнал	15	20

Таблица 1: Сравнение приемных станций «Унискан» и «EsTrack»

Из таблицы видно, что российская сеть практически не уступает европейской системе по количеству приемных станций, но также необходимо учитывать, что все антенны «Унискан'а» находятся на территории России, а приемные станции EsTrack расположены по всему земному шару. Также «Унискан», в отличие от европейской системы, способен принимать данные только в одном радиодиапазоне — X-диапазоне (7 — 10.7 ГГц). Этим обуславливается количество спутников, от которых может быть принят сигнал.

В заключение хотелось бы сказать, что способ передачи данных во многом зависит от выполняемых спутником задач, мощности и качества передающего устройства. Также настоящее время наблюдается отставание отечественной техники приема информации ДЗЗ от зарубежных аналогов.

В дальнейшем автором планируется разработка собственного метода передачи данных.

Литература

1. А. И. Бакланов. Системы наблюдения и мониторинга — М.: Бином, 2009 — 234 с.
2. Р. А. Шовенгердт. Дистанционное зондирование. Методы и модели обработки изображений — М.: Техносфера, 2010 — 555 с.
3. Ю. А. Ковалгин, Э. И. Вологдин. Цифровое кодирование звуковых сигналов — Спб.: Крона-принт, 2004 — 231 с
4. УниСкан. Станция для приема данных со спутников ДЗЗ в диапазоне 8 ГГц. Описание и основные характеристики [Электронный ресурс] // http://www.scanex.ru/ru/stations/uniscan/UniScan_Spec_rus.pdf

Моделирование планетария посредством ActionScript.

Щепин Павел

9 класс, ГБОУ СОШ № 136

Целью работы является изучение языка программирования ActionScript на примере моделирования электронного планетария.

Для достижения этой цели необходимо решить две задачи:

1. Освоить среду программирования FlashDevelop;
2. Разработать модель электронного планетария.

Современные информационные технологии и устройства стали привычны для нас, сегодня мы не представляем нашу дальнейшую жизнь без них. И чтобы сделать эти устройства полезными и интересными для пользователя, группы программистов, работавшие независимо друг от друга, создали различные среды разработки.

На данный момент их существует очень много, но в данной работе я опишу только одну.

ActionScript — язык программирования, который добавляет интерактивность, обработку данных и многое другое в содержимое Flash-приложений.

FlashDevelop - среда разработки и редактор, написанный на языке C# и позволяющий создавать Flash-приложения при помощи ActionScript и haxe.

Haxe — универсальный объектно-ориентированный язык программирования высокого уровня.



Рис.1. Логотип FlashDevelop Рис.2. Логотип ActionScript Рис.3. Логотип haxe

ActionScript был разработан в 1998 году Гарри Гроссманом. При создании этого языка, автор пытался сделать его максимально простым и мобильным. Сейчас ActionScript используется практически во всех аудио-визуальных системах.

На рис. 4 вы представлен пример написания кода на языке ActionScript. При запуске программы, она начинает прочитывать весь код, начиная с первой строчки. При написания кода большую роль играет синтаксис (правила написания кода).

Для того, чтобы написать программу моделирования планетария необходимо знать следующее:

1. Местоположение звезд на звездном небе;
2. Параметры звезд(величина, цвет);
3. Принцип перевода из сферических координат в Декартову.

```
1 this.onEnterFrame = function(){
2     // get current time.
3     cTime = new Date();
4     hour = cTime.getHours();
5     minute = cTime.getMinutes();
6     second = cTime.getSeconds();
7     // Converting to 12 hour clock.
8     if(hour > 12) hour -= 12;
9     // Determine the angle of each hand.
10    hourAngle = 360 * hour / 12;
11    minAngle = 360 * minute / 60;
12    secAngle = 360 * second / 60;
13    // Visually set angle of the hands.
14    hour_hand._rotation = hourAngle;
15    minute_hand._rotation = minAngle;
16    second_hand._rotation = secAngle;
17 }
```

Рис.4. Пример написания кода на ActionScript

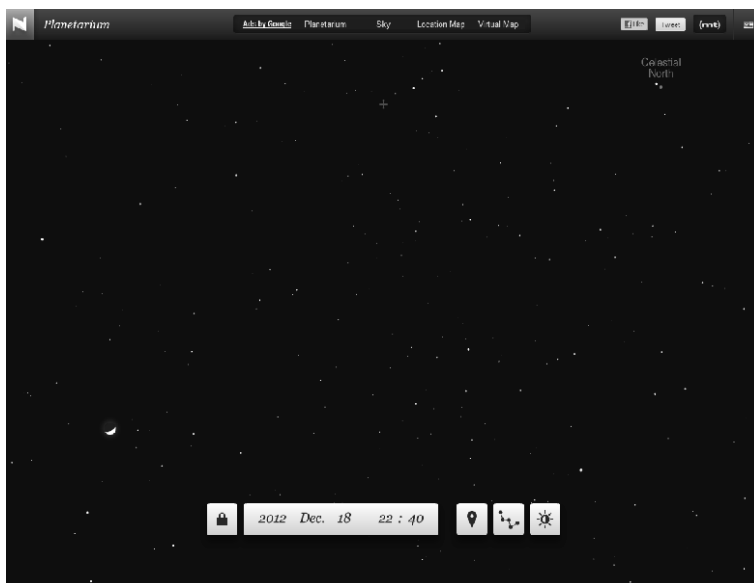


Рис.5. Графический пример практической работы

В итоге пользователь увидит примерно то, что изображено на рис. 5. В дальнейшем для достижения цели автора планируется создать аналог программы Planetarium, используя язык программирования ActionScript (скриншот данной программы предоставлен на рис.4).

Автономная вертикально взлетающая грузовая платформа (на базе мультикоптера).

Чичилов Кирилл

10 класс, ГБОУ СОШ № 90

Научный руководитель – докторант ГУАП В.В.Перлюк

Мультикоптер – это многороторный летательный аппарат, использующий тягу винтов, расположенных горизонтально относительно двигателей как подъёмную силу.

Первые мультикоптеры стали появляться в первые годы вертолётостроения, но дальше прототипов дело не пошло из-за сложной трансмиссии (все роторы приводились в движение одним двигателем).

Мультикоптеры нашли признание только в XXI веке. Они сравнительно дешёвы и просты в использовании. Позволить себе такую «игрушку» может практически каждый. В наше время мультикоптеры нашли большее практическое применение.

Мультикоптеры используют как беспилотные летательные аппараты. Чаще всего как платформу для подъёма груза на заданную высоту, для съёмки панорам местностей, как подвижный кран для съёмки фильмов, как метеозонды или в военных целях (доставка боеприпаса на точку или платформа для старта ракет).

В будущем мультикоптеры могут использоваться как транспортное или грузовое средство, благодаря чему сократятся пробки на дорогах. Также помощью квадрокоптера можно будет пользоваться для поддержания правопорядка.

Достоинства такого беспилотного комплекса в достаточно большой грузоподъёмности, простоте конструкции, кроме того, он тихий и незаметный, достаточно компактный и удобный в транспортировке. Отдельные образцы такого класса могут поднимать вес около 3 килограмм и держаться в воздухе примерно 15 минут. Этого вполне хватает для выполнения задачи.

В зависимости от конструкции различают следующие типы мультикоптеров:

1. Трикоптер
2. Квадрокоптер
3. Х-коптер
4. Шестироторный трикоптер
5. Четырёхроторный трикоптер
6. Гексакоптер
7. Н-коптер
8. Октокоптер

Разработанный беспилотный летательный аппарат представляет собой мультикоптер, снабженный микроконтроллерной системой автопилота, блоком датчиков контроля пространственного положения аппарата и системой технического зрения.

Основное направления использования – видео-мониторинг внешней обстановки, зондирование атмосферы, а также доставка груза на заданную высоту при проведении соревнований по запуску макетов микроспутников CANSAT. Мы представляем мультикоптер как «платформу сброса», который будет доставлять на высоту примерно 1 км и сбрасывать учебный спутник CANSAT.



Беспилотный летательный аппарат включает в свой состав центральную плату управления (ЦПУ) с оригинальными алгоритмами управления, к которой подключен блок датчиков. К ЦПУ подключен приёмник, который принимает сигнал от передатчика управления оператора. К ЦПУ также подключен ряд регуляторов хода и двигателей. Энергия на всю систему подаётся с бортового аккумулятора. Двигатели и воздушные винты – создают подъёмную силу. Они бывают:

1. высокооборотистые (большая скорость вращения, но маленький момент)
2. низкооборотистые (относительно низкая скорость вращения, но большой момент)

Регуляторы оборотов обеспечивают подачу питания на двигатели (регулируют тягу) и бывают разными по своим характеристикам.

К ЦПУ присоединен блок датчиков, состоящий из:

- 3-х осевого гироскопа
- 3-х осевого акселерометра
- 3-х осевого магнитометра

За тем подключен приёмник, который принимает команды от передатчика, и силовой модуль, состоящий из п-регуляторов хода и п-двигателей с воздушными винтами. Вся система питается от бортового блока питания, используются литиевые батареи (разные по характеристикам – ёмкость, напряжение).

Модернизированная плата управления (МПУ). К перечисленному ранее оборудованию добавляется:

- Система автопилота
- Навигационный модуль (GPS)
- Система бомба-сброса

- Передатчик (передаёт полученные данные, в том числе и видео)
- Система зрения (миниатюрная камера)
- При усилении рамы возможна подвеска ракета-пускателя.

Протоколы безопасности на случай потери сигнала связи с модулем управления работают так: как только аппарат потерял связь, с помощью GPS-модуля он либо возвращается на точку взлёта, либо начинает плавно снижаться (это зависит от настройки оператора).

У мультикоптеров имеется ряд недостатков:

1. Так как батареи имеют большой вес, много их навесить нельзя. Из этого следует, что более 20 минут с нагрузкой примерно 3 килограмма мультикоптер не может находиться в воздухе.
2. При сильном ветре аппарат становится не стабильным и тяжело управляется.
3. Полёт по автопилоту осуществляется с помощью GPS/ГЛОНАСС, а их относительно легко перебить. Следовательно если аппарат будет замечен в боевых действиях, вывести его из строя не составит труда.

Над устранением недостатков ведутся работы. Например, после замены литиевых батарей другим, более лёгким и энергоёмким источником энергии, аппарат сможет дольше находиться в воздухе.

В будущем планируется разработать с использованием технологий National Instruments оборудование и программное обеспечение, позволяющее беспилотному аппарату в полностью автоматическом режиме, используя средства ГЛОНАСС/GPS и триангуляции по радиомаячкам и лазерным сканерам, подниматься в воздух и пролетать по маршруту до точки посадки, снова взлетать и возвращаться к точке старта.

В августе 2013 года аппарат будет участвовать в соревнованиях беспилотных автономно летающих устройств, организованных компанией «КРОК».

Использование систем видеоконференцсвязи в дистанционном обучении.

***Камалетдинов Дамир
10 класс, ГБОУ гимназия № 52***

Целью работы является исследование возможностей использования систем видеоконференций в дистанционном обучении (ДО). Для достижения цели работы необходимо:

1. протестировать несколько систем видеоконференцсвязи (ВКС), одной из которых будет являться BigBlueButton (BBB);
2. провести нагрузочный тест BBB;
3. описать интерфейс и его возможности для всех выбранных систем.

Также для достижения цели работы нужно понимать – что такое системы ВКС и ДО.

Системы ВКС – это системы, созданные для обеспечения двухсторонней видео- и аудио-связи между многочисленными клиентами [1]. Также это эффективный

инструмент для осуществления дистанционного обучения и обеспечения деятельности правительства. Системы ВКС важны в работе правительства, так как очень многие решения принимаются дистанционно уже сейчас, это намного быстрее и дешевле командировок для координации действий.



Рис.1. ВКС в работе правительства

Перспективы роста ВКС огромны. На 2009 год объем мирового рынка оборудования систем ВКС составлял почти \$2 млрд, а уже к 2015 году ожидается увеличение почти до \$9 млрд.

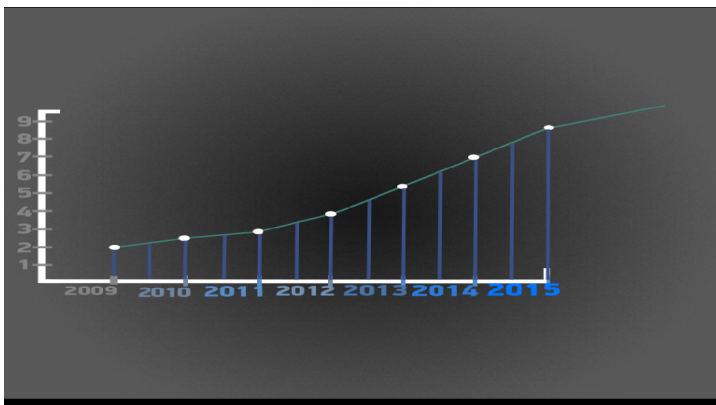


Рис.2. Перспективы роста систем ВКС до 2015 года

Дистанционное обучение – это способ взаимодействия между учителем и учеником, при котором ученик не обязан физически присутствовать в одном помещении с

преподавателем. ДО включает все элементы очной системы, но в отличие от неё обладает огромными преимуществами, такими как:

3. Реализация посредством интерактивных интернет-технологий;
4. Снижение затраты на обучение, так как не нужно тратить средства на проезд до учебного заведения и обратно и аренду учебных помещений;
5. Повышение качества обучения, благодаря индивидуальности и открытости, к тому же из дома психологически намного более проще проводить работу.

Формы организации ДО:

- **Чат-занятия** — учебные занятия, осуществляемые с использованием чат-технологий. Чат-занятия проводятся синхронно.
- **Веб-занятия** — дистанционные уроки, конференции, семинары и др., проводимые с помощью средств телекоммуникаций.
- **Телеконференция** — одна из самых распространенных форм ДО, участники которого территориально удалены друг от друга и которое осуществляется с использованием телекоммуникационных средств.
- **Телеприсутствие** — это одна из самых распространенных форм ДО. Например, сейчас идёт эксперимент по такому виду дистанционного обучения. Мальчик инвалид, находясь дома за компьютером, слышит, видит, разговаривает при помощи робота.

BVB – разработка, которая специально придумана для дистанционного обучения. Разработчиками заявлен идеальный функционал для проведения презентаций, уроков и др. Приложение многопользовательское, можно получать изображение с рабочего стола и использовать его как презентацию, очень много настроек для презентаций. Почти идеальное решение для обучения удаленных учебных групп, можно загружать PDF-файлы и офисные документы, держать все в актуальном состоянии с текущей конференции. Можно обмениваться файлами с другими. Не требует установки дополнительного ПО. Распространяется на свободной основе [2].

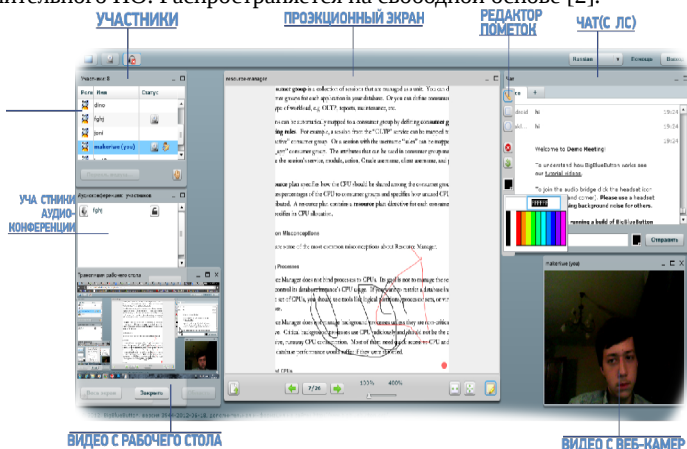


Рис.5. Принцип устройства интерфейса ВВВ

Выводы:

BigBlueButton обладает не полным набором функций для удобного дистанционного обучения. Но существуют огромные объемы готовой документации для правильного использования и настройки на своем сервере.

Сейчас можно смело предполагать – системы ВКС это самый подходящий инструмент для дистанционного обучения из всех возможных на данный момент. Дистанционное обучение будет все чаще предпочтительнее стандартной очной формы.

Перспективы исследований:

В дальнейшем будет проведен эксперимент по тестированию возможной нагрузки на сервер BBB на различных заданных технических характеристиках. Также планируется рассмотреть и другие системы видеоконференций, в функционале которых заявлены функции дистанционного обучения.

Литература

1. Barry Willis, Distance Education at a Glance, Guide #10, www.uidaho.edu/eo/index.html
2. <http://BigBlueButton.org>

Среды разработки программ для микроконтроллеров.

Чураков Степан

СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 1 курс

В 2012-2013 учебном году стартовал проект по разработке и созданию беспилотного летательного аппарата (БПЛА) — квадрокоптера. Для достижения заданной цели необходимо решить ряд задач:

1. разработать алгоритм управления и стабилизации
2. разработать систему управления двигателями
3. разработать и собрать корпус аппарата
4. организовать обмен и визуализацию данных

Тема данной работы — разработка системы дистанционного управления аппаратом.

Были определены основные требования, которым должна удовлетворять данная система:

1. высокая скорость работы
2. наличие обратной связи
3. удобный интерфейс

В качестве платы управления аппаратом (или бортового компьютера) была выбрана платформа Arduino (Рис. 1).

Её основные характеристики:

- Микроконтроллер — Atmega 168
- Входное напряжение — от 6 до 20 Вольт
- Рабочее напряжение — 5 Вольт
- Ток через цифровой вход/выход — до 40 ма

- Цифровые входы/выходы — 14 (6 ШИМ)
- Аналоговые входы — 6
- Флеш память — 16 кб (2 кб — загрузчик)
- ОЗУ — 1 кб
- Тактовая частота 16 МГц

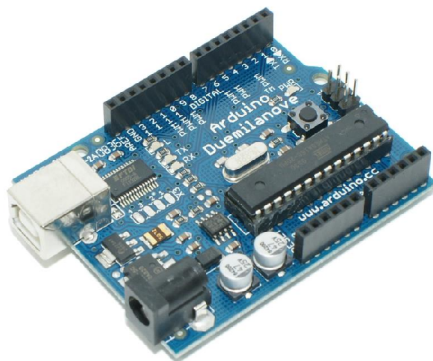


Рис. 1 Плата Arduino

Выбор был обусловлен рядом положительных свойств:

- Широкий диапазон напряжения питания
- Возможность управления мощными транзисторами и реле напрямую
- Скорость работы достаточная для выполнения задач проекта

Для программирования Arduino используется стандартная среда программирования Arduino IDE, которую мы рассмотрим позднее. Но так же есть достаточно множество сред, поддерживающих работу с Arduino.

Обычно, при работе с Arduino, связь с компьютером поддерживается через com-порт — двунаправленный последовательный интерфейс. Последовательным он называется вследствие того, что информация через него передаётся побайтно. Время между каждым битом не регламентировано (в отличие от других интерфейсов). Однако время между битами должно соблюдаться жёстко. Величина обратная временной паузе между битами называется baud rate — скорость передачи. Соединение организовано следующим образом: у каждого устройства, подключённого по com-порту есть выход — transmit и вход receive, которые должны быть соединены перекрёстно.

На рис. 2 представлен интерфейс стандартной среды разработки программ (Скетчей) для Arduino (Arduino IDE). Программирование производится на языке C/C++ с использованием многочисленных библиотек (EEPROM, Ethernet, LiquidCrystal, SD, Servo, SoftwareSerial, SPI, Stepper, Wire). Так же работа с Arduino официально поддерживается ещё в нескольких средах: Atmel Studio, MariaMole, Microsoft Visual Studio, Eclipse, Xcode on OS X.

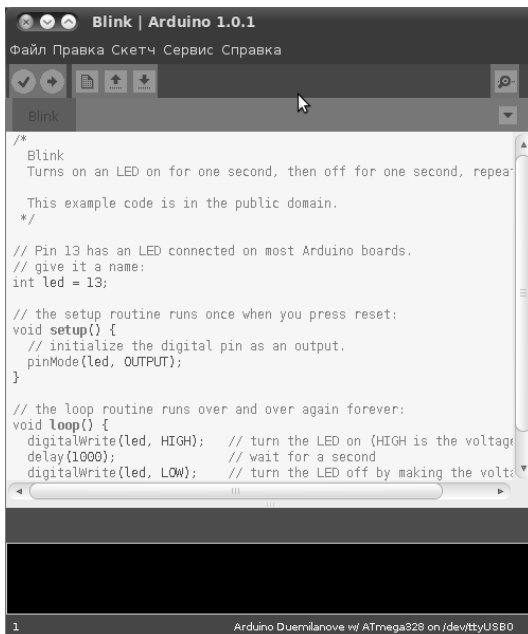


Рис. 2 Arduino IDE

Любой скетч обязательно включает в себя две стандартные функции – `void setup()` и `void loop()`. В `setup`, как правило, производится определение портов ввода/вывода и различных переменных. `Loop` — бесконечный цикл, в котором и находится сама программа. Пример кода приведён ниже (включение/ выключение светодиода):

```
void setup() {  
    pinMode(13, OUTPUT); //инициализация пина в качестве цифро-  
    ного выхода  
}  
void loop() {  
    digitalWrite(13, HIGH); //включение светодиода  
    delay(1000); //ожидание 1000 мс  
    digitalWrite(13, LOW); //выключение светодиода  
    delay(1000);  
}
```

Так же в среде Arduino присутствует терминал Com-порта, который позволяет принимать и передавать данные от микроконтроллера(МК). Но в таком режиме доточно сложно осуществлять удобное управление аппаратом и контроль его параметров полёта. Необходима визуализация данных и команд. Для выполнения этой задачи была выбрана среда разработки Processing.

Processing — подязык программирования основанный на Java с простым и понятным сиподобным синтаксисом.

Для сопряжения Arduino и Processing присутствует библиотека Firmata. Она загружается в МК, а все команды передаются через com-порт Processing по специальному протоколу, определяемому библиотекой Firmata.

Интерфейс программы (включение/выключение светодиодов по нажатию кнопки) представлен на рис. 3.



Рис. 3 Программа включения/выключения светодиодов

Основной недостаток такого построения работы с МК это невозможность работы с прерываниями, быстрого реагирования на внешние воздействия, а при потере связи вообще невозможность выполнения команд, так как весь код ходит на компьютере и передаётся только фрагментами для его исполнения. Из этого можно сделать вывод что необходим собственный протокол взаимодействия контроллера с компьютером, причём одним из основных требований является наличие возможности автономной работы контроллера при обрыве связи.

В результате проделанной работы можно сделать вывод:

4. использование плат Arduino целесообразно для реализации данного проекта
5. для построения протокола взаимодействия между контроллером и компьютером можно использовать Processing

Перспективы работы над данной темой заключаются в реализации системы дистанционного управления в Processing IDE, встраивание этой системы в web-сайт в качестве апплета.

Мониторинг Финского залива средствами ДЗЗ.

Коваль Василиса

11 класс, ГБОУ СОШ № 68

Спутниковые методы давно, широко и активно используются для мониторинга озёр, морей, океанов и играют значительную роль в жизни человечества. Регулярные наблюдения с помощью спутникового мониторинга проводятся в основном для оценки и анализа состояния акваторий, планирования и реализации защитных мер.

Финский залив имеет огромное экономическое и политическое значение для стран, находящихся в регионе его акватории. Для России Финский залив всегда был «окном в Европу». С учетом развития кораблестроения Финский залив стал крайне важен для нашей страны. Это и транспортная артерия с соседями Балтики, и возможность для транспортировки колоссального количества груза различных размеров, и водная акватория залива, в которой находится множество биоресурсов, начиная с улова рыбы и заканчивая пресной водой. В свете последних событий, а именно прокладки по дну Балтики новой газовой нитки «Северный поток», Финский залив стал дополнительной возможностью доставки газа России европейским потребителям.

Мониторинг очень важен, так как состояние водной артерии влияет на многое: на взаимоотношения между странами, на состояние здоровья Балтики, а именно Финского залива.

Спутниковый мониторинг прибрежной части Финского залива и его акватории - важнейший метод контроля их экологического состояния. Растущая степень антропогенной нагрузки в акватории Невской губы особенно велика: проводятся крупномасштабные строительные, грунтонамывные, дноуглубительные работы, поэтому на передний план мониторинговых работ выходит спутниковый мониторинг. Он дает возможность в кратчайшие сроки просматривать один и тот же регион, а также возможность проведения повторных наблюдений с небольшим интервалом времени.

Мониторинг основан на приеме цифровых данных с радиометров, сканеров, радаров, установленных на спутниках. Он позволяет получать информацию об изменении температурного режима поверхности озера, аномалиях уровня воды, ареалах распространения взвешенного вещества, уровне динамики вод, антропогенных катастрофах, ледовой обстановке и т.д.

Для получения информации и обработки данных о Финском заливе используются следующие спутники: Terra, Aqua, Envisat, SPOT-2, SPOT-4, Ikonos, GeoEye-1, WorldView-1/2, Cartosat-2 и другие.

Рассмотрим подробнее примеры некоторых исследований.

Анализ зон повышенной мутности акватории Финского залива

30 мая 2009 года был сделан снимок в зоне комплекса защитных строительных сооружений. На снимке (рис.1.) отчетливо видна зона повышенной мутности и хорошо различимы источники загрязнения акватории Финского залива. На рис.2 видно, что зоны повышенной мутности занимают около 40% Невской губы.

В зависимости от интенсивности тона зон мутности можно выделить 4 стадии загрязнения акватории: незначительное, умеренное, сильное и максимальное.

Образование зоны максимального загрязнения происходит при сильных нагонных ветрах. При сильной стадии источники загрязнений почти не различимы и едва обозначены на изображении. Умеренная стадия загрязнения соответствует ситуации, при которой хорошо различимы источники повышенной мутности. И, наконец, незначительные загрязнения характеризуются распределением зон близким к фоновому.

Анализ зон повышенной мутности производится с привлечением информации о скорости и направлении ветра, об уровне вод в акватории. Также учитываются данные о месте и времени производства строительных работ в Финском заливе. На основании данного исследования получают информацию о зонах загрязнения, об условиях и причинах их образования.

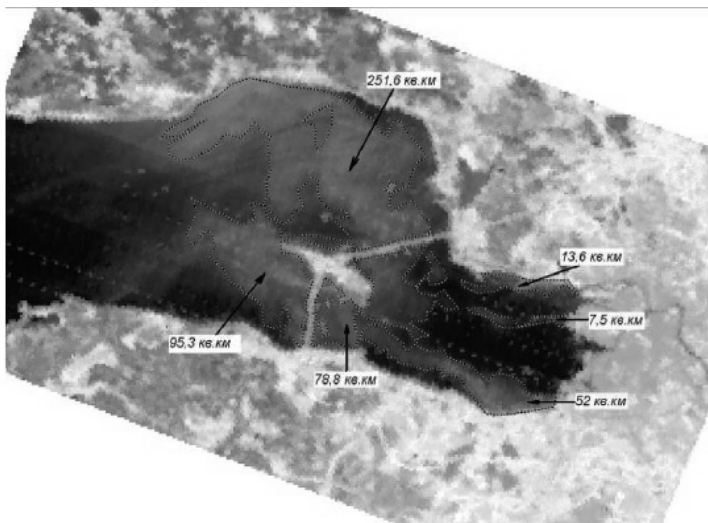


Рис. 1

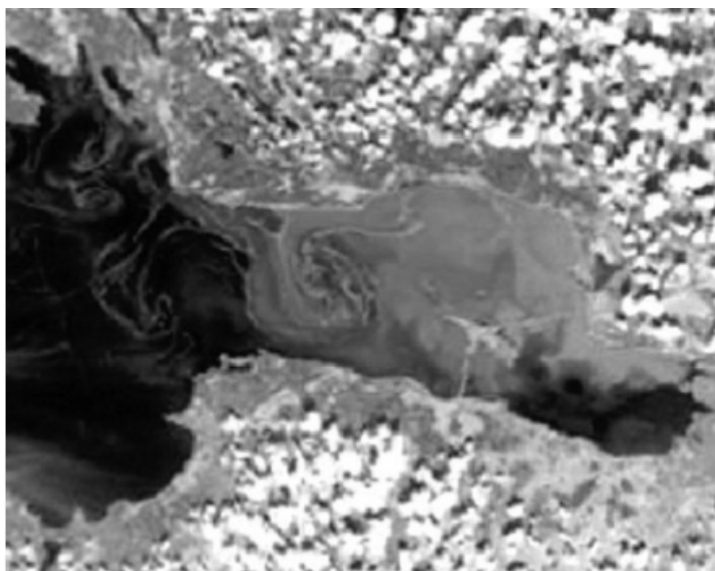


Рис. 2

Ледовая обстановка на Финском заливе

Важной задачей данного исследования является постоянное слежение за ледовой обстановкой в акватории Финского залива в зимний период и во время весеннего таяния льдов. На следующих снимках (рис. 3, рис. 4) распознаются участки ровного льда и трещины, возникшие в результате деформации льда. Хорошо определяются нарушения зон сплоченности льда.

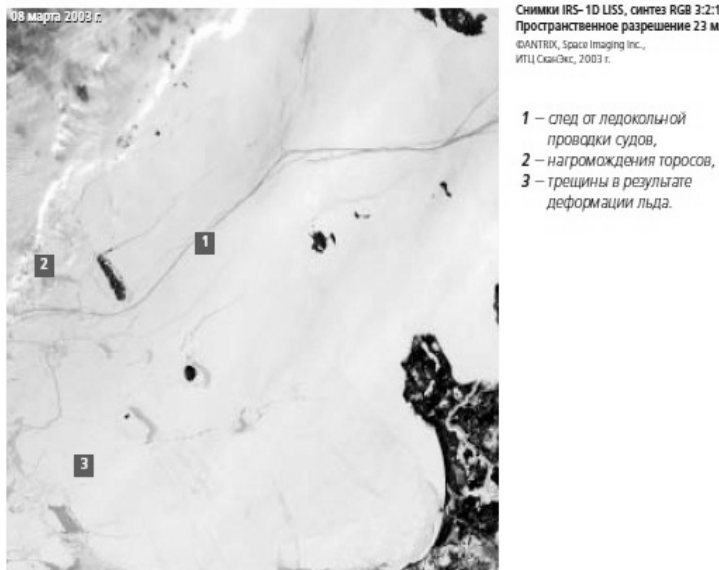


Рис.3

При дешифрировании льдов незаменимы многоканальные снимки. Так, в ближнем инфракрасном диапазоне тающий лед изображается более темными тонами, чем лед без признаков таяния.

При этом, чем больше лед насыщен водой, тем разница в спектральной яркости больше. Поэтому при помощи космических снимков можно прогнозировать места разрушений льда и вовремя предупреждать жителей об опасности.

Спутниковый мониторинг является неотъемлемым методом и важнейшим способом исследования и наблюдения акватории Финского залива. Изображения, полученные со спутников, оснащенных приборами дистанционного зондирования, являются наиболее эффективным способом анализа и моделирования различных процессов окружающей среды. Спутниковая информация является наиважнейшей информацией на данный момент в жизни человечества. И именно она помогает нам ежедневно прогнозировать и наблюдать изменения в акватории Финского залива.

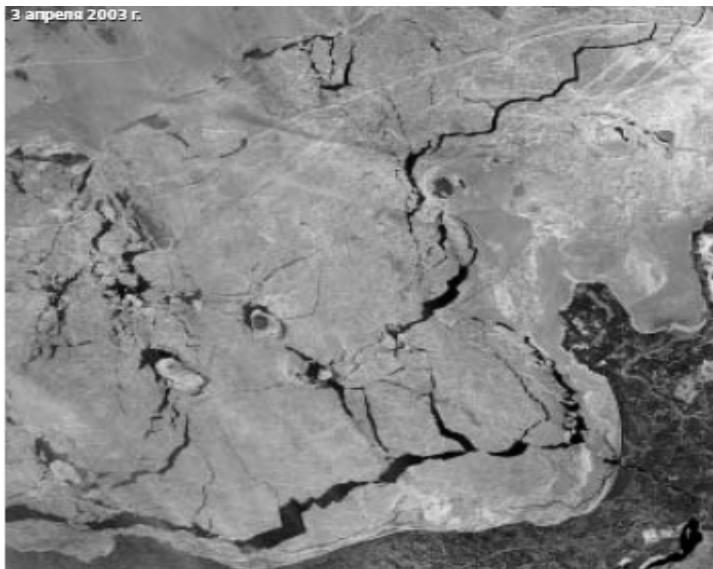


Рис.4

Литература

1. Рыбалко А.Е., Басова С.Л., Фрумин Г.Т. и др. «Мониторинг Финского залива - результаты, задачи и роль в оценке антропогенных нагрузок и реального состояния природной среды в связи с проблемами развития транспортных коридоров и усиления хозяйственной деятельности на акваториях». / 5-й Международный экологический форум "Дни Финского залива". Тезисы докладов. СПб.: 2004.
2. М.А. Спиридонов, Д.В. Рябчук, Л.Л. Сухачева, В.А. Жамойда, А.Г. Григорьев. «Воздействие гидротехнических работ на седиментационные процессы в восточной части Финского залива.»

Содержание

Конференция «Человек и космос» вчера, сегодня, завтра.....	3
Секция «Астрономия и астрофизика».....	4
Активные галактики. Хворик Тимофей.....	4
Солнечные вспышки и их влияние на Землю. Фараджнежад Милад.....	7
Сатурн — планета-уникум. Хворик Тарас.....	12
Влияние пояса Койпера на движение планет. Чеботарева Ульяна.	16
Было ли времени начало и будет ли ему конец? Дмитриев Дмитрий.....	18
Кратные звёздные системы. Опарин Иван.....	21
Солнечный ветер. Сорокина Дарья.....	25
Методы открытия экзопланет. Метод Доплера. Таянович Елизавета.....	27
Секция «Аэрокосмические технологии».....	30
Автоматизация управления воздушным движением на примере аэропорта «Пулково». Каткова Екатерина.....	30
Стационарный плазменный двигатель. Плоцкий Ярослав.....	34
Прямоточный воздушно-реактивный двигатель. Столяров Александр.....	36
Секция «Спутниковая навигация».....	41
Навигация по Wi-Fi. Шаповалова Татьяна.....	41
Составление карт местности при помощи спутникового навигатора. Смолин Роман.....	44
Сравнение радионавигационных и спутниковых систем навигации. Мироненко Михаил.....	46
Геоинформационные системы. Алыпов Валентин.....	49
Спортивная спутниковая навигация. Алыпов Владимир.....	53
Секция «Информационные технологии. Дистанционное зондирование Земли».....	55
Оптимизация сайта для отображения на экранах различных устройств. Кацера Дмитрий.....	55
Методы приема и передачи данных дистанционного зондирования Земли. Полосков Владимир.....	58
Моделирование планетария посредством ActionScript. Щепин Павел.....	61
Автономная вертикально взлетающая грузовая платформа (на базе мультикоптера). Чичиров Кирилл.....	63
Использование систем видеоконференцсвязи в дистанционном обучении. Камалетдинов Дамир.....	65
Среды разработки программ для микроконтроллеров. Чураков Степан....	68
Мониторинг Финского залива средствами ДЗЗ. Коваль Василиса.....	71