



ГЛАВА ПЯТАЯ

ЧЕЛОВЕК И ВСЕЛЕННАЯ

Оглавление

« Мир космоса ».....	3
« Что означают имена звёзд »	5
« Малые тела Солнечной системы. Кометы »	6
« НЛО: миф или реальность ? »	8
« Необходимость двойного использования космоса ».....	21
« Определение жизни на других планетах ».....	28
« Спуск и посадка космических аппаратов	31
на планеты без атмосферы »	31
« Много шума из-за ничего, или как поиски десятой планеты приведут к тому, что мы лишимся девятой ».....	39
« Красная планета »	40
« Планеты - гиганты »	45
« Венера ».....	49
« Меркурий »	51

« Мир космоса »

Чиннова Анна, шк. 25 кл. 9

Загадочный мир звёзд и планет с давних времен притягивал к себе внимание людей. Но ближе и доступнее он стал только с проникновением человека в космическое пространство. Начало освоения космоса было положено 4 октября 1957г., когда был запущен первый советский ИСЗ. Современные спутники широко используются в народном хозяйстве. Они позволяют уточнить прогноз погоды, помогают морским штурманам определять местонахождение кораблей в океане, обеспечивают космическое радио- и телевизионную связь и многое другое. На корабле «Восток-1» 12 апреля 1961г. впервые в мире советский человек Ю.А. Гагарин совершил полет вокруг земного шара. С тех пор прошло немало времени и многое сделано в области освоения космоса. Для длительной работы в космосе используют орбитальные станции. Размеры их таковы, что внутри могут длительное время жить и работать несколько космонавтов. Они ведут научные исследования не только внутри КК, но и в открытом космосе. Связь станций с Землей осуществляется космическими кораблями. Космические аппараты исследуют не только Землю, но и её естественный спутник Луну. Много интересного рассказали советские луноходы, управляемые с Земли. АМС ведут исследования планет Марса, Венеры, Меркурия, Юпитера, Сатурна и Урана.

Космос - это слово еще совсем недавно было понятно только узкому кругу специалистов. А теперь оно вошло в нашу разговорную речь. Мы часто слышим: мы живем в мире космоса. Все ли знают, что такое космос? Бесконечная пустыня с огненными шарами гигантских звёзд и движущимися вокруг них большими и малыми планетами. Таким было прежнее представление о космосе. В действительности космическое пространство наполнено и пронизано различными излучениями, потоками частиц, метеорным веществом, гравитационным и магнитным полями.

Мир звезд чрезвычайно разнообразен. Звезды - это огромные раскаленные газовые шары, похожие на Солнце. Самые горячие из них голубого цвета. Менее горячие, чем Солнце - красного. Звезды отличаются друг от друга размерами. Есть звезды-гиганты, а есть звезды-карлики. Самые яркие - Сириус, Вега, Полярная звезда и другие. Солнце - тоже звезда, сравнительно небольшая. Вокруг его вращаются 9 планет, тысячи мелких планет астероидов и кометы. Все эти небесные тела образуют Солнечную систему, в центре которой находится Солнце. Комета имеет необычную форму. С приближением к Солнцу у некоторых комет появляется длинный красивый «хвост», состоящий из пыли и газа. Тогда кометы видны на небе. Размеры планет различны. Все они значительно меньше Солнца. У каждой планеты, за исключением Меркурия и Венеры, есть естественные спутники. Естественный спутник Земли - Луна.

Звезды образуют гигантские системы, называемые галактиками. Так что наша Галактика - не единственная звёздная система. Наблюдения и расчеты для метагалактики (видимой или наблюдаемой нами части Вселенной) показывают, что число галактик более 10^{10} . Огромные расстояния разделяют галактики.

В астрономии не имеет смысла измерять расстояния в привычных нам километрах. Расстояние настолько большие, что всякая наглядность просто теряется. Поэтому астрономы используют другие единицы измерения: астрономическую единицу, световой год и парсек. Астрономическая единица (1 а.е.) равна среднему расстоянию от Земли до Солнца, т.е. 150 млн км. Световой год (1 св. год) - это расстояние, проходимое световым лучом за год. $1 \text{ св. год} = 6,324 \times 10^4 \text{ а.е.}$ Расстояние до ближайшей к нам звезды Проксима Центавра из созвездия Центавра равно 4,3 св.

года. Парсек (1 пк) - расстояние, с которого радиус орбиты Земли виден под углом, равным одной секунде. 1 пк равен 3,262 светового года.

Диаметр нашей галактики около 30 кпк. Содержится в ней не менее 100 млрд звезд. Расстояние, на котором находится наше Солнце от центра Галактики, - 8-10 кпк. Расстояние до ближайших к нам галактик (Большого и Малого Магеллановых облаков) около 52 и 63 кпк. А до ближайшей к нам галактики, похожей на нашу, - Туманности Андромеды - около 700 кпк (более 2 млн св. лет). Расстояние до далеких галактик составляет 1 млн кпк (более 3 млрд св. лет).

Последние годы ознаменовались открытием новых квазизвёздных радиоисточников. Им дали сокращённое имя - квазары. Как источники радио-излучений они очень мощные, хотя оптически тождественны весьма слабым объектам звёздного типа. Квазары находятся где-то у сегодняшних границ Метагалактики и очень быстро удаляются. Так, квазар ЗС-9 удалён от нас на 10 млрд св. лет и удаляется со скоростью 240000 км/с (эта скорость составляет 0,8 скорости света). Приходящий от него свет покинул источник, когда Солнечная система вообще не существовала. По одной из гипотез, квазар есть необычайно гигантская звезда, ядро возникающей новой галактики.

Человечество издавна пыталось разрешить вопрос - как и когда возник окружающий нас мир, Вселенная. Наука раскрыла многие тайны вещества и энергии, пространства и времени. В последнее время появились и экспериментальные данные, позволяющие представить величественную картину эволюции Вселенной.

« Что означают имена звёзд »

Левашова Екатерина, шк. 25 кл. 8

Из 6000 звёзд, которые доступны наблюдению невооруженным глазом в обоих полушариях Земли, около 280 имеют собственные имена. Они были даны звездам в разные эпохи, в разных странах. Не все дошли до нас в первоначальном виде. Не всегда удается понять, почему именно так называли данную звезду, или разобраться в многочисленных названиях некоторых «главных» звезд, их ведь нарекали по-разному. Похоже, что названия большинства звезд моложе, чем названия созвездий, в которые эти звезды входят. Снабдив звезды обозначениями или именами и определив их небесные координаты и блеск (звездные величины), астрономы как бы выдали звездам «паспорта», в которые потом были включены данные о расстоянии до этих звезд и их физические характеристики (светимость, масса, температура, спектральный класс). Эта поистине колоссальная работа выполнена, конечно, не для всех звезд, хотя результаты каталогизации слабых звезд весьма внушительны. К началу 21 века определены координаты и блеск у более 15 миллионов звезд.

Летне-осенний треугольник образуют звезды Вега, Денеб, Альтаир. Зимний звездный треугольник - Бетельгейзе, Сириус, Ароцион. Каждый любитель астрономии без труда найдет эти «зимние» навигационные звезды. Весенний звездный треугольник составляют Арктур, Спика и Денебола. Арктур и Спика располагаются на изогнутой линии, продолжающей «руку» ковша Большой Медведицы. Спика - самая яркая звезда зодиакального созвездия Девы. Когда-то эту звезду называли «колос», и с тех пор изображают колос в руках Девы. Заметили, что когда Солнце приходило в это созвездие, надо было готовиться собирать урожай. Денебола - это всего лишь «хвост Льва», т.е. в данном случае, как и в ряде других, название звезды связано с частью созвездия, в котором оно находится (а не с мифом или фигурой созвездия).

Наименованию звезд и других небесных тел посвящено немало интересных книг и статей, к которым могут обратиться любители астрономии, увлекающиеся этой проблемой.

« Малые тела Солнечной системы. Кометы »

Меньшикова Светлана, шк. 36 кл. 11

Находясь в пространстве вдали от Солнца, кометы имеют вид очень слабых, размытых светлых пятен, в центре которых находится ядро. Очень яркими и «хвостатыми» становятся лишь те кометы, которые проходят сравнительно близко от Солнца. Вид кометы с Земли зависит от расстояния до нее, углового расстояния от Солнца, от света Луны.

Впервые Ньютон вычислил орбиту кометы из наблюдений её перемещения на фоне звёзд и убедился, что она, подобно планетам, двигалась в Солнечной системе под действием тяготения Солнца. Его современник, английский ученый Э. Галлей (1656-1742), вычислив орбиты нескольких появлявшихся ранее комет, предположил, что в 1531, 1607 и 1682 гг. наблюдалась одна и та же комета, периодически возвращающаяся к Солнцу, и впервые предсказал ее появление. В 1758г. (через 16 лет после смерти Галлея), как и было предсказано, комета появилась. Она получила название комета Галлея. В 1986г. она снова прошла на кратчайшем расстоянии от Солнца. Навстречу с кометой впервые были отправлены автоматические межпланетные станции, снабжённые различной научной аппаратурой.

Комета Галлея относится к числу периодических комет. В настоящее время известно много коротко-периодических комет с периодами обращения 3-10 лет. Их афелии лежат около орбиты Юпитера. Приближение комет к Земле и их будущий видимый путь по небу вычисляют заранее с большой точностью. Большинство комет не имеют хвоста и видны лишь в телескоп.

Физическая природа комет. Маленькое ядро диаметром в доли км является единственной твердой частью кометы. В нем практически сосредоточена вся ее масса. Масса комет крайне мала и нисколько не влияет на движение планет. Планеты же производят большие возмущения в движении комет. Ядро кометы состоит из смеси пылинок, твердых кусочков вещества и замерзших газов (углекислый газ, аммиак, метан). При приближении кометы к Солнцу ядро прогревается, из него выделяются газы и пыль. Они создают газовую оболочку («голову» кометы). Газ и пыль, входящие в состав головы, под действием давления солнечного излучения и корпускулярных потоков образуют хвост кометы, всегда направлены в сторону, противоположную Солнцу. Чаще всего хвост прямой, тонкий, струйчатый. У больших комет хвост иногда широкий, изогнутый веером.

Кометы исчезают обычно из вида, достигнув орбиты Юпитера. Спектр головы и хвоста кометы имеет обычно яркие полосы. Анализ спектра показывает, что голова кометы состоит в основном из паров углерода и циана, а в составе ее хвоста имеются ионизированные молекулы оксида углерода (II) (т.е. угарного газа). Спектр ядра кометы является копией солнечного спектра, т.е. ядро светится отраженным солнечным светом. Голова и хвост светятся холодным светом, поглощая и переизлучая солнечную энергию.

Самые знаменитые, а также недавно открытые кометы:

Веста. Открыта в 1773г. Точно период не определен (более 120 лет). Последний раз на наименьшем расстоянии от Земли проходила 25 февраля 1976г.

Галлея. Открыта (т.е. впервые наблюдалась) в 1531г. Имеет эллиптическую орбиту. Период 76 лет. В афелии уходит за орбиту Нептуна.

Кохотек. Открыта в 1973г. Период не определен (примерно 135 лет). На наименьшее расстояние к Земле подходила 28 декабря 1973г.

Лингар. Открыта в мае 2000г. В августе 2000г. распалась на части. В результате распада осталось плотное пылевое облако, которое наблюдается и в настоящее время.

Хайкутейк (Нуакутак). Открыта в начале 1996г. Период обращения почти 70 лет. На наименьшее расстояние к Земле подходила 1 мая 1996г.

Хейла-Ботта. Открыта в 1995г. Период обращения примерно 2000 лет. На наименьшее расстояние к Земле подходила 1 апреля 1997г.

Шумейкера-Леви, Гузико и др.

« НЛО: миф или реальность ? »

Качанов Илья, инк. 93 кл. 10

1. Введение.

Действительно ли существуют другие Вселенные, галактики? Можно ли поверить в иные цивилизации? Уникальность земной биосферы и человеческого интеллекта бросает вызов нашей вере в единство природы.

Изучением Вселенной, ее происхождения и эволюции занимаются астрономы и физики. Исследованием живых существ и разума заняты биологи и психологи. А происхождение жизни волнует всех: астрономов, физиков, биологов, химиков. Уникальные явления и теории, как известно, с трудом поддаются научному исследованию. Вот если бы удалось обнаружить другие населенные планеты, тогда загадка жизни была бы решена гораздо быстрее. А если бы на этих планетах нашлись бы разумные существа. Но каковы реальные перспективы такой встречи? Где в космосе можно найти подходящие для жизни места? Как связаться с другими разумными существами? Вопросов много...

На протяжении длительного времени, почти до начала 1960-х гг., непосредственный интерес к проблеме поиска разумной жизни во Вселенной проявляли почти исключительно писатели-фантасты. Когда же эта проблема из ведения фантастов перешла в разряд фундаментальных проблем современного естествознания, она приобрела совершенно иной статус - научный. Общие рассуждения о возможных формах жизни и разума в иных космических цивилизациях сменились расчетами систем радиосвязи, применимых для расстояний в десятки и сотни световых лет, а также попытками оценить количество населенных миров в Галактике - во многом спорными, но, тем не менее, заслуживающими обсуждения.

На современном этапе проблема поиска внеземных цивилизаций синтезирует в себе все научные дисциплины, созданные человечеством.

2. Внеземные цивилизации.

Внеземными цивилизациями называют общества живых разумных существ, которые возможно обитают вне Земли, на других небесных телах, например, на планетах, обращающихся вокруг других звезд, вне Солнечной системы. Гипотезы об обитаемости Вселенной восходят к глубокой древности. Они нашли отражение в древнеиндийской философии, в учении греческих и римских философов. В средние века вопрос о месте человека во Вселенной стал ареной острой идеологической борьбы, столкновение научного мировоззрения с религиозным.

В прошедшие века, когда люди ещё очень мало знали об устройстве Вселенной, о физических условиях на небесных телах, о происхождении и сущности жизни, проблема обитаемости других миров, по существу, оставалась чисто философской, мировоззренческой. Она в настоящее время имеет огромное мировоззренческое значение. Однако сейчас, благодаря высокому уровню развития естественных и общественных наук, и, прежде всего, астрономии, биологии и кибернетики исследование проблемы жизни и разума во Вселенной все в большей степени становятся предметами всестороннего и глубокого научного изучения.

3. Материальное единство мира.

Все данные современной науке свидетельствуют о материальном единстве мира. Повсюду, во всей Вселенной действуют одни и те же физические законы, все небесные тела состоят из одних и тех же химических элементов. Солнце - это обычная рядовая звезда, расположенная далеко от центра гигантского мира нашей Галактики, насчитывающей более ста миллиардов звезд. А всего в наблюдаемой области вселенной находится более миллиарда галактик и границы этой области непрерывно расширяются.

Трудно себе представить, что у этой невообразимо огромной вселенной, среди миллиардов похожих звезд только на одной из них - Солнце - могла возникнуть жизнь и развиться разум.

4. Антропный принцип.

Во Вселенной все взаимосвязано. И существование жизни обусловлено определенными свойствами Вселенной в целом. В последние годы эта связь была тщательно изучена. Было установлено, что самые глубокие фундаментальные свойства материального мира, отражающиеся в значения фундаментальных физических константах также связано с существованием жизни во Вселенной. Если бы значение этих констант отличалась от существующих, жизнь во вселенной не могла бы возникнуть. Эта взаимосвязь между фундаментальными свойствами материи и Вселенной в целом, с одной стороны, и существование жизни в ней - с другой получило название антропный принцип. Он даёт новые аргументы в пользу множественности обитаемых миров.

5. Жизнь вне Земли.

Могла ли возникнуть жизнь на других планетах? Надо еще раз отметить, что центральная проблема возникновения жизни на Земле - объяснение качественного скачка от «неживого» к «живому» - всё ещё далека от ясности. Недаром один из основоположников современной молекулярной биологии профессор Крик на Бюраканском симпозиуме по проблеме цивилизаций в сентябре 1971г. сказал: «Мы не видим пути от первичного бульона до естественного отбора. Можно пройти к выводу, что происхождение жизни - чудо, но это свидетельствует только о нашем незнании».

Волнующий вопрос о жизни на других планетах занимает умы астрономов вот уже несколько столетий. Возможность самого существования планетных систем у других звезд только сейчас становится предметом научных исследований. Раньше же вопрос о жизни на других планетах был областью чисто умозрительных заключений. Между тем Марс, Венера и другие планеты Солнечной системы уже давно известны как несамосветящиеся твердые небесные тела, окруженные атмосферами. Давно стало ясно, что в общих чертах они напоминают Землю, а если так, почему бы на них не быть жизни, даже высокоорганизованной, и, кто знает, разумной?

Вполне естественно считать, что физические условия, господствовавшие на только что образовавшихся из газовой-пылевой среды планетах земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс), были очень сходными, в частности их первоначальные атмосферы были одинаковы.

Основными атомами, входящими в состав тех молекулярных комплексов, из которых образовалось живое существо, являются водород, кислород, азот и углерод. Роль последнего особенно важна. Углерод - 4-валентный элемент. Поэтому, только углеродные соединения приводят к образованию длинных молекулярных цепей с богатыми и изменчивыми боковыми ответвлениями. Именно к такому типу принадлежат различные белковые молекулы. Часто заменителем углерода называют кремний. Кремний довольно обилён в космосе. В атмосферах звёзд его содержание лишь в 5-6 раз меньше, чем углерода, то есть достаточно велико. Вряд ли, однако, кремний может играть роль «краеугольного камня» жизни. По некоторым причинам его соединения не могут обеспечить такое большое разнообразие боковых ответвлений в сложных молекулярных цепочках, как углеродные соединения. Между тем богатство и сложность таких боковых ответвлений именно и обеспечивает огромное разнообразие свойств белковых соединений, а также исключительную «информативность» ДНК, что совершенно необходимо для возникновения и развития жизни.

Важнейшим условием для зарождения жизни на планете является наличие на ее поверхности достаточно большого количества жидкой среды. В такой среде находятся в растворенном состоянии органические соединения и могут создаваться благоприятные условия для синтеза на их основе сложных молекулярных комплексов.

Кроме того, жидкая среда необходима только что возникшим живым организмам для защиты от губительного воздействия ультрафиолетового воздействия излучения, которые на начальном этапе эволюции планеты могут свободно проникать до ее поверхности.

Можно ожидать, что такой жидкой оболочкой может быть только вода и жидкий аммиак, многие соединения которого, кстати, по своей структуре аналогичны органическим соединениям, благодаря чему в настоящее время рассматривается возможность возникновения жизни на аммиачной основе. Образование жидкого аммиака требует сравнительно низкой температуры поверхности планеты. Вообще значение температуры первоначальной планеты для возникновения на ней жизни весьма велико. Если температура достаточно высока, например выше 100°C, а давление атмосферы не очень велико, на ее поверхности не может образоваться водяная оболочка, не говоря уж об аммиачной. В таких условиях говорить о возможности возникновения жизни на планете не приходится.

Исходя из сказанного, мы можем ожидать, что условия для возникновения в отдаленном прошлом жизни на Марсе и Венере могли быть, вообще говоря, благоприятными. Жидкой оболочкой могла быть только вода, а не аммиак, что следует из анализа физических условий на этих планетах в эпоху их формирования. В настоящее время эти планеты достаточно хорошо изучены, на некоторых обнаружены сложные органические соединения, из которых, как из строительных белков строится живая система, живая клетка. Многие этапы этого удивительного сложного процесса воспроизведены в лаборатории. Однако пока ещё далеко не всё в нём ясно. Но это не указывает на присутствие даже простейших форм жизни ни на одной из планет солнечной системы, не говоря уже о разумной жизни. Однако получить явные указания на наличие жизни на той или иной планете путем астрономических наблюдений очень трудно, особенно если речь идет о планете в другой звездной системе.

До этого мы только определили самые общие условия, при которых во Вселенной может (не обязательно должна) возникнуть жизнь. Такая сложная форма материи, как жизнь, зависит от большого числа совершенно не связанных между собой явлений. Но все эти рассуждения касаются только простейших форм жизни. Когда мы переходим к возможности тех или иных проявлений разумной жизни во Вселенной, мы сталкиваемся с очень большими трудностями.

Жизнь на какой-нибудь планете должна проделать огромную эволюцию, прежде чем стать разумной. Движущая сила этой эволюции - способность организмов все более и более усложняться, а их части - специализируются. Усложнение идет как в качественном, так и в количественном направлении. Например, у червя имеется всего около 1000 нервных клеток, а у человека около 10 млрд. Развитие нервной системы существенно увеличивает способность организмов к адаптации, их пластичность. Эти свойства высокоразвитых организмов являются необходимыми, но, конечно, недостаточными для возникновения разума. Разум может определить как адаптацию организмов для их сложного социального поведения. Возникновение разума должно быть теснейшим образом связано с коренным улучшением и усовершенствованием способов обмена информацией между отдельными особями. Поэтому для истории возникновения разумной жизни на Земле возникновение языка имело решающее значение. Однако можем ли мы такой процесс считать универсальным для эволюции жизни во всех уголках Вселенной? Скорее всего - нет, ведь в принципе при совершенно других условиях средством обмена информацией между особями могли бы стать не продольные колебания атмосферы (или гидросферы), в которой живут эти особи, а нечто совершенно другое. Почему бы не представить себе способ обмена информацией, основанный не на акустических эффектах, а скажем, на оптических или магнитных? И вообще - так ли уж обязательно, чтобы жизнь на какой-нибудь планете в процессе ее эволюции стала разумной?

Между тем эта тема с незапамятных времен волновала человечество. Говоря о жизни во Вселенной, всегда, прежде всего, имели в виду разумную жизнь. Одиноки ли мы в безграничных просторах космоса? Философы и ученые с античных времен всегда были убеждены, что имеется множество миров, где существует разумная жизнь. Никаких научно обоснованных аргументов в пользу этого утверждения не приводилось. Рассуждения, по существу, велись по следующей схеме: если на Земле - одной из планет Солнечной системы есть жизнь, то почему бы ей не быть на других планетах? Этот метод рассуждения, если его логически развивать, не так уж плох. И вообще страшно себе представить, что из 10^{20} - 10^{22} планетных систем во Вселенной, в области радиусом в десяток млрд световых лет разум существует только на нашей крохотной планетке... Но может быть, разумная жизнь - чрезвычайно редкое явление. Может быть, например, что наша планета как обитель разумной жизни единственная в Галактике, причем далеко не во всех галактиках имеется разумная жизнь. Можно ли, вообще, считать работы о разумной жизни во Вселенной научными? Вероятно, все-таки, при современном уровне развития техники можно, и необходимо заниматься этой проблемой уже сейчас, тем более она может вдруг оказаться чрезвычайно важной для развития цивилизации...

6. Межпланетные станции.

Обнаружение любой жизни, особенно разумной представляет огромное значение. Поэтому уже давно предпринимаются попытки обнаружить и установить контакт с другими цивилизациями. В 1974г. в США была запущена АМС «Пионер-10». Несколько лет спустя она покинула пределы солнечной системы, выполнив различные научные задания. Есть ничтожно малая вероятность того, что когда-нибудь, через многие миллиарды лет, неведомые нам высокоцивилизованные инопланетные существа обнаружат «Пионер-10» и встретят его как посланца чужого, неведомого нам мира. На этот случай внутри станции заложена стальная пластинка с выгравированными на ней рисунком и символами, которые дают минимальную информацию о нашей земной цивилизации. Это изображение составлено таким образом, чтобы разумные существа, нашедшие его смогли определить положение Солнечной системы в нашей Галактике, догадаться бы о нашем виде и, возможно, намерениях. Но конечно внеземная цивилизация имеет гораздо больше шансов обнаружить нас на Земле, чем найти «Пионер-10».

Наиболее сильным доказательством присутствия жизни на планете будет, конечно, рост и развитие живых существ. Поэтому, когда сравниваются и оцениваются различные методы обнаружения вне Земли, преимущество отдаётся тем методам, которые позволяют с достоверностью установить размножение клеток. А поскольку наиболее распространёнными в природе являются микроорганизмы, при поиске жизни вне Земли прежде всего следует искать микроорганизмы. Микроорганизмы на других планетах могут находиться в грунте, почве и атмосфере, поэтому разрабатываются различные способы взятия проб для анализов. В одном из таких приборов - «Гулливере» - предложено остроумное приспособление для взятия пробы для посева. По окружности прибора расположено 3 небольших цилиндрических снаряда, к каждому снаряду прикреплена липкая силиконовая нить. Взрыв пиропатронов отбрасывает снаряды на несколько метров от прибора. Затем силиконовая нить наматывается и, погружаясь при этом в питьевую среду, заряжает её частицами прилипшего к ней грунта.

Размножение организмов в питьевой среде может быть установлено с помощью различных автоматических устройств, одновременно регистрирующих нарастание мутности среды (нефелометрия), изменение реакции питательной среды (потенциометрия), нарастание давления в сосуде за счет выделяющегося газа (манометрия).

Очень изящный и точный способ основан на том, что в питьевую среду добавляются вещества (углеводы, органические кислоты и другие), содержащие меченый углерод.

Размножающиеся микроорганизмы будут разлагать эти вещества, а количество выделившегося в виде углекислоты радиоактивного углерода определит миниатюрный счетчик, прикрепленный к прибору. Если питательная среда будет содержать различные вещества с меченым углеродом (например, глюкозу и белок), то по количеству выделившейся углекислоты можно составить ориентировочное представление о физиологии размножающихся микроорганизмов.

Чем больше разнообразных методов будет использовано для выявления обмена веществ у размножающихся микроорганизмов, тем больше шансов получить достоверные сведения, так как некоторые методы могут подвести, дать ошибочные данные. Например, питательная среда может помутнеть и от попавшей в неё пыли (как, возможно, было с «Викингами» в 1976г.). Когда клетки микроорганизмов размножаются. Интенсивность всех регистрируемых и передаваемых на Землю показателей непрерывно нарастает. Динамика всех этих процессов хорошо известна, а она надежный критерий действенного роста и размножения клеток. Наконец, на борту автоматической станции может быть 2 контейнера с питательной средой, и как только в них начинается нарастание изменений, в один из них автоматически будет добавлено сильнодействующее ядовитое вещество, полностью прекращающее рост. Продолжающееся изменение показателей в другом контейнере будет надежным доказательством биогенного характера наблюдаемых процессов.

Конструируемые приборы не должны быть чрезмерно чувствительными, так как перспективы «открыть» жизнь там, где её нет, весьма неприятна. С другой стороны, прибор не должен дать отрицательный ответ, если жизнь действительно существует на исследуемой планете. Именно поэтому надежность и чувствительность предполагаемой аппаратуры усиленно обсуждается и уже претворяется в жизнь.

Хотя размножение микроорганизмов и является единственным бесспорным признаком жизни, это не значит, что не существует иных приемов, позволяющих получить ценную информацию. Некоторые краски, соединяясь с органическими веществами, дают комплексы, легко обнаруживаемые, так как они обладают способностью к адсорбции волн строго определенной длины. Один из предложенных методов основан на применении масс - спектрометра, который устанавливает обмен изотопа кислорода O_{18} , проходящий под влиянием ферментов микробов у таких соединений, как сульфаты, нитраты или фосфаты. Особенно хорошо и, главное, разнообразно применение люминесценции. С ее помощью не только констатируют энзиматическую активность, но при применении некоторых люминофоров возможно свечение ДНК, содержащейся в клетках бактерий.

Следующий этап в исследованиях - применение портативного микроскопа, снабженного поисковым устройством, способным отыскивать в поле зрения отдельные клетки.

Обсуждается также возможность использования электронного микроскопа для изучения структурных элементов микробной клетки, не видимых в оптический микроскоп. Применение электронного микроскопа в сочетании с портативным может чрезвычайно расширить возможности морфологических исследований, что, как мы знаем из современной биологии, особенно важно для изучения внутренней молекулярной структуры составных элементов живого. Важной электронной особенностью является возможность сочетания ее с телевизионной техникой, поскольку они имеют общие элементы (источник электронов, электромагнитные фокусирующие линзы, видиконы).

Специальные устройства будут передавать на Землю (в целом этот принцип уже использовался на практике) видимые микроскопические картины. Здесь уместно отметить, что в задачи экзобиологии входит обнаружение не только существующей теперь жизни, но также палеобиологические исследования. АБЛ должна уметь обнаруживать возможные следы бывшей жизни. В методическом отношении эта задача будет облегчена применением микроскопов с различным увеличением.

Самым сложным вопросом в методическом отношении будет возможность существования форм жизни, более просто организационных, чем микроорганизмы. Действительно, эти находки, вероятно, представят гораздо больший интерес для решения проблемы возникновения жизни, чем обнаружение таких относительно живых существ как микроорганизмы.

В методическом отношении экзобиология находится в более трудном положении (несмотря на небольшой опыт запусков АБЛ), чем другие дисциплины, изучающие планеты с других точек зрения. Эти дисциплины имеют возможность изучать планеты на расстоянии с помощью различных физических методов и получать очень ценную информацию о свойствах планет.

До сих пор мало методов, позволяющих аналогичным образом получить сведения о внеземной жизни. Для этого АБЛ должна находиться на поверхности планеты. Мы приближаемся к такой возможности. И трудно будет переоценивать значение тех данных, которые мы тогда получим.

В заключение можно условно разделить все методы на 3 группы:

1. Дистанционные методы наблюдения определяют общую обстановку на планете с точки зрения наличия признаков жизни. Дистанционные методы связаны с использованием техники и приборов, расположенных как на Земле, так и на космических кораблях и искусственных спутниках планеты.

2. Аналогичные методы призваны произвести непосредственный физико-химический анализ свойств грунта и атмосферы на планете при посадке АБЛ. Применение аналитических методов должно дать ответ на вопрос о принципиальной возможности существования жизни.

3. Функциональные методы предназначены для непосредственного обнаружения и изучения основных признаков живого в исследуемом образце. С их помощью предполагается ответить на вопрос о наличии роста и размножения, метаболизма, способности и усвоению питательных веществ и других характерных признаков жизни.

7. Поиск внеземных цивилизаций. Поиск радиосвязи.

Современная наука не располагает пока доказательствами существования живых разумных существ за пределами земного шара, но она приводит убедительные доводы в пользу такого предположения. Впервые за все время развития науки появилась возможность экспериментальным путем проверить эту гипотезу.

Наблюдения начались в 1960г., когда Фрэнсис Дрейк попытался с помощью антенны диаметром 26 метров принять сигналы от звёзд ε Эридана и Кита. Его работа называлась «проект ОЗМА». Искусственные сигналы обнаружены не были, но работа Дрейка открыла эру поиска сигналов поиска ВЦ. Сначала это занятие получило общее название GETI, позже его стали называть более осторожно SETI, имея ввиду, что, прежде чем удастся наладить связь, необходимо найти хоть какие-то следы деятельности разумных существ в космосе. За прошедшие годы в разных странах, в основном в США и СССР, было осуществлено более 60 экспериментов по поиску сигналов внеземных цивилизаций, изучены тысячи звёзд на различных частотах. Но до сих пор сигналы разумных существ не обнаружены.

Стратегия поиска за это время заметно изменилась. Первые работы просто повторяли идею Дрейка в расширенном виде. Затем исследовали другие звезды и на других частотах, но вскоре поняли, что надеяться на успех можно лишь в том случае, если удастся прослушать все небо на всех частотах. В компьютерный век это оказалось возможно.

В 1992г. Национальное управление по авиации и исследованию космического пространства США (НАСА) начало проект СЕРЕНДИП. Проект рассчитан на 10 лет. В нем участвуют несколько обсерваторий разных стран. С помощью параболической антенны диаметром 34 метра в Голдстоуне (штат Калифорния) проводится

сплошной просмотр неба - полоса за полосой. При выявлении подозрительных сигналов их детальным излучением занимаются более крупные телескопы, такие, как антенна диаметром 64 м в Парксе (Австралия) или 300-метровая чаша в Аресибо на острове Пуэрто-Рико.

Работа ведется параллельно с обычными научными наблюдениями. Иными словами, откуда бы ни получал телескоп сигналы, Серендип постоянно анализирует их на «разумность»: вдруг попутно что-нибудь интересное обнаружит, совсем как в известной сказке.

Применена и новая стратегия поиска. Сначала радиотелескоп среднего размера быстро просматривает полосу неба, неоднократно сканируя ее взад и вперед. «Взгляд» антенны движется быстро, а компьютер сортирует полученные данные, отбирая среди зафиксированных источников несколько наиболее интересных. Затем с помощью той же антенны они излучаются более детально. Телескоп фиксирует «взгляд» на каждом из них, повышая тем самым свою чувствительность. Разумеется, большинство источников оказываются ложными: помехи от радаров, собственные шумы приемников и т.п. Но некоторые источники подтверждаются и заносятся в каталог для детального изучения с помощью самых крупных антенн.

Удивительная способность проекта Серендип - его многоканальные приёмники. Космическое пространство прослушивается не на одной частоте, а сразу на нескольких миллионах частот, перекрывающих широкий диапазон радиоволн. В прежние годы поиск сигналов велся на одной фиксированной частоте, заранее выбранной исследователями. Такая стратегия напоминала охоту за рыбой с острой в мутной воде. Охотник пытался угадать, где должна находиться рыба в данный момент, и втыкает туда острогу. Много ли у него шансов на удачу? Радиоприемники проекта Серендип в этом смысле похожи на мелкаячеистую сеть, которая широко захватывает и не пропускает ни одну рыбку, причем размер этого «невода» постоянно возрастает: на антенне в Аресибо работает приемник на 4 млн каналов! Создав эти суперприемники, радиоастрономы вновь навели свои антенны на ближайшие звезды: тысячу звезд в окрестностях Солнца прослушивают теперь на миллионах различных частот.

Нужно заметить, что научные работы, не имеющие непосредственного практического приложения, финансируются в любой стране не очень щедро, а тем более такие фантастические, как поиск внеземных цивилизаций. Проект Серендип в 1994г. был остановлен: необходимые для продолжения работы 12 млн. долларов американский сенат не выделил, мотивируя свой отказ тем, что «братья по разуму не могут решить наши финансовые проблемы». Но нашлись энтузиасты, создавшие для поддержки уникального проекта общество «Друзья Серендип», которое возглавил знаменитый писатель-фантаст Артур Кларк (кстати, он уже много лет живет на острове Шри-Ланка, то есть на том самом сказочном Серендипе). Сейчас космический поиск продолжается: уже замечены сотни необычных сигналов, которые будут изучаться более детально.

8. Стоит ли искать внеземную жизнь?

Таким образом установление прямого контакта с внеземными цивилизациями с нашей стороны пока невозможно. Но может быть нам стоит только подождать? Вот здесь нельзя не упомянуть об очень актуальной проблеме НЛО на Земле. Различных случаев «наблюдения» инопланетян и их активности уже замечено так много, что ни в коем случае нельзя однозначно опровергать все эти данные. Можно только сказать что многие из них, как оказывалось со временем, являлись выдумкой или следствием ошибки. Но это уже тема других исследований.

Если где-то в космосе будет обнаружена какая-то форма жизни или цивилизация, то мы совершенно, даже приблизительно, не можем себе представить, как будут выглядеть ее представители и как они отреагируют на контакт с нами. А вдруг эта ре-

акция будет, с нашей точки зрения, отрицательной. Тогда хорошо если уровень развития внеземных существ ниже, чем наш. Но он может оказаться и неизмеримо выше. Такой контакт, при нормальном к нам отношении со стороны другой цивилизации, представляет наибольший интерес. Но об уровне развития инопланетян можно только догадываться, а об их строении нельзя сказать вообще ничего.

Многие ученые придерживаются мнения, что цивилизация не может развиваться дальше определенного предела, а потом она либо погибает, либо больше не развивается. Например, немецкий астроном фон Хорнер назвал 6 причин, по его мнению способных ограничить длительность существования технически развитой цивилизации:

- 1) полное уничтожение всякой жизни на планете;
- 2) уничтожение только высокоорганизованных существ;
- 3) физическое или духовное вырождение и вымирание;
- 4) потеря интереса к науке и технике;
- 5) недостаток энергии для развития очень высокоразвитой цивилизации;
- 6) время жизни неограниченно велико;

Последнюю возможность фон Хорнер считает совершенно невероятной. Далее, он считает, что во втором и третьем случаях на той же самой планете может развиваться еще одна цивилизация на основе (или на обломках) старой, причем время такого «возобновления» относительно невелико.

9. Посещали ли представители внеземных цивилизаций нашу планету? Авария НЛО в США.

31 июля 1947г. управление разведки США начало расследование падения НЛО на побережье острова Маури 21 июня 1947г. Это стало известно из проекта «Маджестик-12», который американцы рассекретили в 1987г. Тогда в 1947г. над территорией США потерпел аварию летательный аппарат внеземного происхождения. Корпус НЛО остался почти не поврежденным, в нем нашли четырех НЛО-навтов. Внешне они напоминали человека рост 120-150 см., большая голова, зеленая кожа, огромные глаза по 4 перепончатых пальца на двух руках.

Уже в 1990г. США показало документальный фильм о вскрытии тел пришельцев. По некоторым данным американские ученые использовали технологию пришельцев для развития собственной индустрии. В частности по технологии пришельцев был создан лазер, в принципе прибора ночного видения лежат органы зрения пришельца.

Но были ли пришельцы на самом деле? Или вся эта история сфабрикована правительством США? На эти вопросы пока нет ответов. Люди придерживаются различных точек зрения. Одни уверены в реальности этих событий, другие придерживаются мнения, что это выдумка правительства. Многие опровергают реальность кадров вскрытия инопланетных тел, основываясь на анализе пленки, на котором был снят фильм, а так же профессионализма операторов и хирургов, непосредственно производящих вскрытие. Но все эти исследования не дали должных доказательств в пользу реальности событий, произошедших в США в 1947г.

10. Тунгусский метеорит.

Уфологии до сих пор спорят о происхождении НЛО, и других аномальных явлениях, в частности, так хорошо всем известного, Тунгусского метеорита. В 1960-х гг. ученые стали исследовать Тунгусскую проблему. Результаты были засекречены. Только через пять лет, нашлись люди, которые решили самостоятельно начать исследования этого феномена. В 1965г. профессор Астапович И.С.опубликовал результаты обработки многочисленных данных о полете Тунгусского тела и пришел к выводу, что оно летело почти точно с юга на север по прямой, соединяющей Иркутск и Вановару. В этом убеждали не только очевидцы. При полёте тела в атмосфере возникает мощная баллистическая волна. Она рождает звуки и при пологой

траектории, вызывает даже лёгкие сотрясения почвы. Кроме того, трение тела о воздух приводит к образованию электростатических зарядов, а их постепенное рассасывание в атмосфере наблюдатель воспринимает как потрескивание или шорох. По всем данным выходит, что тунгусское тело действительно двигалось с юга на север, что уже невероятно.

Но в том же 1965г. выясняется, что к месту катастрофы загадочное тело прилетело точно с востока! Об этом говорили многочисленные очевидцы, опрошенные в 1960-е гг. в районах, лежащих к востоку от селения Вановары - ближайшего населенного пункта к эпицентру взрыва. К тому же выводу привёл математический анализ вывала леса вокруг эпицентра. В этом вывале чётко проявляется ось симметрии-проекции Тунгусского леса на земную поверхность.

Таким образом, нас встречает неожиданная загадка: как могло Тунгусское тело (ТТ) иметь 2 разные траектории - южную и восточную, то есть, попросту говоря, повернуть? Для познания причин Тунгусского взрыва нужно знать, каков был наклон атмосферной траектории к плоскости горизонта. К интересным выводам можно прийти таким путем: многие наблюдатели к востоку от эпицентра видели пылевой след ТТ, слышали звуки, порожденные его полетом в атмосфере. Но и пылевые следы, и звуки возникают лишь тогда, когда тело снизится до 50 км - выше такие эффекты не наблюдаются. Значит, и по этим данным, зная расстояние от эпицентра до наблюдателя, легко вычислить наклон траектории. Десять градусов оказываются тем верхним пределом, за который заведомо не выходил этот наклон.

Если мы сравним результаты «восточного» тела с «южным», то они окажутся схожими.

Отсюда следуют важные выводы. ТТ обладало высокой механической прочностью, а стало быть, и значительной плотностью. В самом деле - оно прилетело в нижних слоях атмосферы многие сотни километров со скоростью во много раз превышающей скорость пули (начальная скорость при влете в атмосферу не могла быть меньше 11 км/с). Сопротивление атмосферы при этом составляло на большем участке полета десятки и даже сотни кг на квадратный см. Для сравнения поясню, что пемза выдерживает предельную статистическую нагрузку в 20 кг/см², кирпич 60 кг/см². Речь идет о статистических «спокойных» нагрузках. При динамических нагрузках сопротивляемость разрушению падает в 2-3 раза. Значит ТТ было гораздо прочнее и плотнее кирпича! Легко оценить минимальную плотность ТТ, считывая, что в конце полета непосредственно перед взрывом оно имело скорость около 2 км/с при меньшей скорости тело, вторгающееся в атмосферу, просто не светится, что не скажешь про ТТ. В тот момент давление составляло 78 кг/см а значит плотность тела была не меньше 2 г/см³. Итак, ТТ приблизилось к месту своего взрыва по траектории с наклоном не более 10°. Взорвавшись в воздухе на высоте 5-7 км, оно взрывной волной разметало вековую тайгу на площади, равной площади Московской области. В реальном вывале нет следов баллистической воздушной волны - перед взрывом не превышало скорость равную 1-2 км/с. Но тогда при такой скорости кинетической энергии тела просто не хватит для взрыва такой мощности, равном примерно 40 МГт, а именно таким и был Тунгусский взрыв.

Что же взорвалось? Взрывы бывают разные. Например, механические. Под этим термином в астрономии понимают взрыв метеорита при его ударе о землю. При мгновенной остановке кинетическая энергия метеорита расходуется на разрушение кристаллической решетки твердого тела, в результате чего метеорит становится похожим на очень сильно сжатый газ. Такой газ мгновенно расширяется, а это и есть взрыв. В 1968г. окончательно выяснилось: Тунгусский метеорит на Землю не падал, механического взрыва не было. Что же тогда произошло?

Перебирая разные варианты ответов, ученые пришли к выводу, что этот взрыв очень похож на термоядерный. Но и кое-чем отличается: как, например, объяснить резко усилившийся прирост растительности в районе эпицентра, или свечение неба

после катастрофы, хотя в других местах, где проводились высотные ядерные взрывы, ничего похожего не наблюдается...

Мне кажется, что на самом деле там произошла авария НЛО, но и все факты подталкивают нас к такому выводу.

11. Наблюдение НЛО

Чтобы доказать, что НЛО - реальность, я приведу ещё факты. НЛО наблюдалось ещё в древнем Риме, и тому есть документальные доказательства. В 1552г. н.э. Ликосфенес собрал сведения о 59 древнеримских «знамениях». Вот некоторые из них:

222 год н.э. «Когда Гней Домицкий и Гай Фанний были консулами, в небе появилось сразу три Луны»;

218 год до н.э. «В области Амитерно много раз появлялись люди в белых одеяниях. В Праэнесте - пылающие лампы небес, в Арпи - щит в небе. В небе были видны призрачные корабли»;

214 год до н.э. «В Адрии в небе появился алтарь и нечто, напоминающее фигуру человека около него». Похожее описано в библейском писании. Там говорится о том, как некий пророк видел в небе второе солнце. Но не будем останавливаться в прошлом и вернемся в настоящее. НЛО проявляют свою активность не только на Земле, но и в космосе, и даже на Луне. Студент японского университета через мощный телескоп зафиксировал на Луне тени,двигающиеся по ее поверхности. Совершенно случайно он смог определить скорость и диаметр НЛО. Его скорость оказалась приблизительно равной 200 км/с, а его диаметр - 20 км.

НЛО наблюдаются в космосе. Русские космонавты не раз наблюдали что-то похожее...

Продолжать можно очень и очень долго, но вывод один: данные объекты ни что иное, как посланники иной цивилизации! НЛО не миф - а реальность, я глубоко уверен в этом, но существуют различные мнения о том, что явление НЛО лишь природные явления и игра нашего воображения. Ниже я попытаюсь объяснить вам одну из таких теорий.

12. НЛО и Бермудский треугольник.

Попробуем проследить за некоторыми процессами, которые происходят в атмосфере, на воде и под водой и в отдельных случаях приводят к катастрофам в этих средах. Наблюдая за грозowymi облаками, мы видим порой беспрерывно снующие по небу молнии и слышим грозные раскаты грома. Но когда отгремит гроза и пройдет дождь, молнии иногда продолжают освещать яркими сполохами небо на горизонте. Гром при этом не слышен. Почему так происходит? При слиянии 2 грозowych облаков, имеющих разноименные заряды, возникает гигантской мощности электрический разряд. В насыщенных влагой облаках при этом протекают огромной величины токи с выделением тепловой энергии.

Попытаемся мысленно проследить, куда девается эта энергия. Как поведут себя молекулы воды, через которые проходят сильнейшие токи, оказавшись в зоне высоких температур (до 25000°C) канала линейной молнии? Каким бы хорошим диэлектриком ни была вода, под воздействием больших токов будет происходить ее электролиз. А высокая температура приведет к ее термическому разложению. Молекулы воды мгновенно распадутся на молекулярный кислород и молекулярный водород, которые в смеси дают гремучий газ. Результат - взрыв. От расширения газов при взрыве возникает сверхзвуковая ударная волна, которая потеснит молекулы воды, не участвующие в термоэлектролизе, к периферии облака. Теснимые взрывной волной молекулы воды станут укрупняться. Сливаясь, они образуют замкнутую шаро-, сигаро- или же куполообразную оболочку из толстого слоя воды. Как только электрический заряд линейной молнии иссякнет и энергия взрыва рассеется, участвовавшие в химической реакции кислород и водород вновь соединятся в молекулы во-

ды. Мгновенная конденсация и распротраивающаяся ударная волна создадут в центре взрыва разреженное пространство. Примыкающие к нему внутренние слои расширяющейся водяной оболочки вскипят и в виде вновь образовавшихся частиц пара, воздуха, а также буферной массы воды, с огромной скоростью устремятся в обратном направлении - к центру взрыва. Здесь произойдет «схлопывание» - гидроудар протоков воды и пара, которые погасят друг друга, не вызвав особых перемещений основной массы облаков.

Так происходит в случае простейшей линейной молнии, формирующей при электрическом разряде контур прямой линии. Если же контур линейной молнии в момент слияния противоположно заряженных облаков имеет не прямую, а ломаную или S-образную конфигурацию электрической дуги, то «схлопывание» произойдет не в центре взрыва, а на определенном расстоянии от него. Смесь пара, воды и воздуха, двигаясь со сверхзвуковой скоростью мимо центра взрыва, создаст крутящийся момент. Несущиеся к центру потоки начнут вращаться и - окруженные относительно неподвижной средой соседних облаков - в начальной стадии сформируют вращающийся тор. Произойдет мощная закрутка потоков. Если построить векторные диаграммы всех сил, действующих на точки поверхности тора, можно показать, что вращающийся тор постепенно станет принимать форму перевернутого усеченного конуса. Если посмотреть на него со стороны, то его конфигурация будет напоминать «летающую тарелку». Размеры ее внушительны: диаметр верхнего основания может достигать десятков, а то и сотни километров, высота - от сотен метров до нескольких километров.

Образовавшийся усеченный конус может покинуть облако, в котором родился, лишь в том случае, если оно будет обезвожено. Если же оно насыщено влагой, то он, питаемый его соками, превратится в смерч.

Предположим теперь, что описанный нами конус зародился где-нибудь в облаках над просторами Карибского моря и двинулся с попутным ветром в акваторию Бермудских островов. Достигнув «заданного» района, он бесшумно опускается к поверхности океана. В солнечную погоду заметить такую «тарелку», вращающуюся со сверхзвуковой скоростью, практически невозможно. Что же случается с самолётом, наткнувшимся нечаянно на подобный объект?

Исход скорее всего будет трагическим. Вследствие излучения конусом высокочастотных электромагнитных волн выйдет из строя радиопередатчик, нарушится радиосвязь. В целях управления в системе зажигания от наводимых блуждающих токов перегорят катушки. Прекратится подача топлива, отключатся двигатели, самолёт разрушится от удара о нисходящий поток конуса и упадет в океан. Даже радар не способен обнаружить такой конус, поскольку облако, содержащее мало влаги, на экране не высвечивается. Если же конус опустится на пролетающий низко над океаном самолет, можно ожидать, что стрелка компаса начнет бешено вращаться, барометрическое давление за бортом - быстро падать. Ведь восходящие внутренние потоки конуса наподобие мощного вакуумного насоса захватывают и увлекают за собой частицы воздуха, заключенные в его внутренней зоне.

Как только конус соприкоснется с водой и подсос воздуха прекратится, падение барометрического давления станет еще более стремительным. В результате начнется бурное парообразование с поверхности воды. Поднимется густой туман. Что будет делать лётчик в такой ситуации? Стрелка компаса бешено вращается, за фонарём встает белая пелена тумана, высотомер - вследствие падения давления - показывает, что высота велика...

Лётчик отождествит ручку от себя, чтобы снизиться, выйти из этой высокой, как ему кажется, облачности. В результате самолёт врежется в воду. Но ведь примерно такую обстановку в районе Бермудского треугольника, когда погибла пятерка американских «Эвенджеров», описал Л. Д. Куше в своей нашумевшей книге «Бермудский треугольник: мифы и реальность».

Так обстоит дело с самолётами. А в каком положении окажется океанский лайнер или, скажем небольшая шхуна, попади они внутрь нашего конуса?

И судно, и люди, попавшие в эпицентр опускающейся громадины, подвергнутся, на наш взгляд, как воздействию высокочастотных электромагнитных волн, так и влиянию высокоэнергетических ионизированных частиц. Откажет радиостанция. От наведенных блуждающих токов выйдут из строя катушки цепей управления зажиганием. Двигатели останутся. Не слышимые человеком высокочастотные электромагнитные волны будут пагубно действовать на его организм. Распространяясь в тканях тела в больших дозах, ультразвук нередко приводит к разрыву клеточных оболочек и гибели организма. Блуждающие токи будут находиться везде (в электропроводке, металлических поручнях, в воздухе над палубой) - и постоянно поражать человека.

Падение частоты электромагнитного излучения, связанное с уменьшением скорости вращения конуса, может перевести его в диапазон резонансных колебаний ниже 16 Гц, граничащих с инфразвуком, при действии которого у человека нарушается зрение и слух, возникают расстройства высшей нервной деятельности.

Соприкосновение конуса с поверхностью воды приведет не только к образованию густого тумана. Конус начнет погружаться. Направленное вниз давление со стороны конуса очень велико (как и в случае наземного смерча). Академик Д. Наливкин писал: «Смерч порой ведет себя так, что на его пути все вмято в землю, будто здесь прошел тяжелый каток». Но если для смерча земная поверхность - «твердый орешек», то вода для нашего конуса - не препятствие. В момент погружения его верхнего, большого основания атмосферный воздух, находившийся до этого как бы за «круговым забором» с большой скоростью устремится в эпицентр. Поднимется сильное волнение, вода вздыбится. На гребне этого вала могут оказаться и лайнер и шхуна.

Когда нижняя кромка погружающегося в воду конуса достигнет отметки «жидкого дна», его потоки, скользя по плотному слою, станут продолжать вращаться, сжиматься к центру. Оттуда они устремятся вверх, к поверхности воды, где всё ещё находится (если оно уцелело) наше несчастное судно. Поднимаясь в толще воды, воздух, находившийся в конусе, интенсивно насытит её газами. Вода вскипит бурлящей пеной. Плотность её упадет намного меньше единицы. Любой плавающий до этого предмет мгновенно пойдет ко дну. Никакие спасательные средства в такой ситуации не помогут.

Даже надувной плот провалится сквозь возникающую пеновоздушную массу. Нельзя, правда, исключать случай, когда, скажем, деревянная шхуна тоже попала вглубь kloкочущей пучины, но была вытолкнута затем наверх давлением воды. Возможно, именно поэтому иногда обнаруживаются плавающие по океанам суда, на борту которых нет ни единого человека.

Даже подводные лодки, прячущиеся обычно от эхолотов под отметкой «жидкого дна», могут стать жертвой нашего конуса. В момент, когда нижнее его основание достигнет границы раздела воды, над «жидким дном» возникает значительный перепад давлений. Подвергшись ему, находящаяся поблизости подводная лодка мгновенно разорвется изнутри и потонет...

А теперь мысленно перенесемся из океанских просторов на грешную землю. Известны следующие факты. Например, многие люди наблюдали «приземление НЛО». Увиденный объект в общих чертах выглядел чем-то наподобие огромной тарелки, то есть усеченного конуса.

Однако подойти близко к таинственному объекту, как правило, не представлялось возможным, смельчак терял сознание. При попытках фотографирования пленки засвечивались. На «месте посадки» оставалась отметина в виде коричневого или зеленого круга, в границах которого длительное время не произрастала трава. Выдвинутая гипотеза позволяет объяснить эти загадки. Уже упоминалось, что под воз-

действием излучений человек может терять сознание (это в лучшем случае), фотоплёнка, несомненно, засветится, растительность зачахнет, автомобильные системы зажигания будут отказывать и т.д. Нам представляется, что на базе выдвинутой гипотезы можно увязать в стройную систему многие еще не раскрытые явления и процессы.

А ведь эти явления приводят подчас к гибели людей. И наш долг - найти пути их познания и средства предотвращения их нежелательных последствий.

« Необходимость двойного использования космоса »

Тропин Александр, инк. 36 кл. 10

В настоящее время все большее число государств приходит к пониманию важности использования космического пространства для решения задач национальной безопасности и социально-экономического прогресса и в связи с этим в тех или иных формах активизирует свою космическую деятельность. И хотя космический потенциал России позволяет говорить о её полномочном месте в ряду ведущих космических держав, уже сегодня возникла потенциальная опасность ее отставания в рассматриваемой сфере деятельности. Этот факт обусловлен особенностями современного этапа развития космонавтики в России, для которого характерны: существенное снижение государственного финансирования космической отрасли, отсутствие устойчивого места России в международной космической кооперации, деформация военно-промышленного комплекса России, который в течение долгих лет, являлся источником передовых технических и технологических достижений отечественной космонавтики, что, в свою очередь, определялось в значительной степени ее военной ориентацией.

Космонавтика в России так же, как и в других странах, выросла в условиях приоритетного использования всех ее достижений для нужд укрепления обороноспособности страны. В дальнейшем совершенствование космических средств, удешевление их производства и эксплуатации, резкое повышение технических характеристик привел к повышению экономической эффективности их использования. В свою очередь, это привело к бурному развитию гражданской ветви космических средств, которая по некоторым своим направлениям достигла не только самокупаемости, но и чисто коммерческой целесообразности развития.

В этой связи необходимо отметить, что гражданской составляющей космической деятельности до начала 1990-х гг. уделялось значительно меньше внимания как в отношении финансирования, так и в отношении организации эффективного взаимодействия с военной составляющей в интересах наиболее эффективного использования совокупного космического потенциала для решения различных задач. Последний факт был обусловлен рядом причин, важнейшими из которых являются:

- уровень финансирования, позволяющий в мирное время создавать избыточные по составу орбитальные группировки военного назначения, делал в общем случае неактуальным рассмотрение вопроса использования гражданских систем для решения задач обеспечения обороны и безопасности государства;

- принцип постоянной боеготовности военного космоса не позволял эффективно использовать избыточный состав военных космических систем в мирное время для решения гражданских задач, что, в свою очередь, приводило к возникновению невостребованного космического потенциала (по ряду оценок он составлял от 30 до 70%).

Самостоятельность развития военных и гражданских систем в значительной степени искусственна, поскольку основным определяющим их облик требованием является приспособленность к условиям эксплуатации в космическом пространстве. Понимание целесообразности создания космических систем двойного назначения пришло только сейчас. Двойное назначение предполагает проектирование системы с учётом её применения для решения как гражданских, так и военных задач. Понятно, что в общем случае стоимость одного КА, способного решать оба типа задач, будет выше, чем стоимость чисто военного или чисто гражданского, но заведомо ниже, чем двух КА, вместе взятых.

Проблема «разрыва» военного и гражданского космоса с точки зрения их совместного применения для решения широкого круга задач не является уникальной про-

блемой России. Так, в США это привело к неоправданному удорожанию военных разработок за счет снижения уровня доступа военного сектора к быстро развивающимся в отдельных областях коммерческим технологиям в сочетании с затруднениями в использовании в гражданском секторе результатов объемных государственных инвестиций в военные сферы. Помимо этого, обозначилась тенденция к снижению конкуренции в области военных НИОКР за счет снижения числа потенциальных заказчиков вследствие объединения форм, деятельность которых связана с военными заказами (по сравнению с 1985г. в области производства РН их число снизилось на 24%, в области производства космических аппаратов - на 25%, двигательных установок - на 38%, боевых ракет - на 57%, средств разведки - на 40%).

Опасность такого разрыва достаточно своевременно была оценена, и в США были отработаны механизмы передачи информации, полученной от военных космических систем, гражданским ведомствам также механизмы привлечения гражданских и коммерческих космических систем для решения военных задач. Так, гражданские системы широко используются военными ведомствами, прежде всего, путем аренды каналов коммерческих спутников связи. Министерство обороны США получает также большой объем информации от гражданских спутников разведки природных ресурсов Земли, геодезии и метеорологии, использует более 20% информации, получаемой от американской системы Landsat, дополняя ее информацией от ИСЗ дистанционного зондирования Spot (Франция) и Mos (Япония). Картографическое управление министерства обороны США является вторым после министерства сельского хозяйства ведомством по числу закупаемых снимков, полученных с КА разведки природных ресурсов. Было также организовано взаимодействие ведущих координаторов разработки новых технологий военных и гражданских ведомств (DARPA, НАСА и др.) в форме совместных проектов (проект TRP) и двусторонних соглашений о координации работ в области новых технологий (соглашение между НАСА и Космическим командованием ВВС, заключенное в феврале 1997). США занимают лидирующее положение по использованию военных космических систем в гражданских целях и космических спутников в военных целях, существенно снижая таким путем общенациональные расходы на космическую деятельность. Другие стороны главным образом получают выигрыш за счет широкого использования коммерческих спутников в интересах вооруженных сил.

В России буквально с каждым днем обостряется проблема интеграции военного и гражданского космоса. Если в США эта проблема при полном понимании ее причин и важности решения целенаправлена и планомерна, в нашей стране она в значительной степени окрашена борьбой за выживание космических предприятий, которые вынуждены заниматься распродажей (зачастую бесконтрольной) высоких космических технологий либо предоставления услуг, связанных с космической деятельностью. Если первая составляющая часто приводит к утечке высоких космических технологий за рубеж, то в рамках второй составляющей рядом предприятий космической отрасли России (такими как ГКНПЦ имени М.В. Хруничева и др.) уже сегодня накоплен положительный опыт применения космических средств, ранее разработанных по заказам Министерства обороны, в гражданской сфере, в том числе на международном рынке космических услуг на коммерческой основе. Однако действительно эффективная интеграция военного и гражданского космоса в интересах развития космического потенциала России невозможна без выявления объективных проблем двойного применения космических средств и разработки на этой основе взаимосвязанных путей их решения. При этом само толкование термина «двойное применение» должно включать не только применение военных космических систем (технологии) для решения гражданских задач, но и применение гражданских космических систем (соответствующих технологий) для решения задач обороны и безопасности. Как уже отмечалось, облик любой космической системы, прежде всего, диктует условия работы в космосе, а не ее предназначением для ре-

шения военных и гражданских задач. Это означает, что существует принципиальная возможность расширения области использования уже существующих космических систем.

Сложившийся к концу 21 века взгляд на области применения космических средств позволяет сразу же приступить к оптимизации номенклатуры отечественных космических систем и комплексов, имея в виду ее размерности. С целью оптимизации номенклатуры космических систем (комплексов) в рамках Федеральной космической программы уже предусмотрена государственная поддержка и доленое финансирование космических систем и средств двойного назначения и двойного применения, которые, несомненно, найдут свое продолжение в 21 веке. При этом под средствами двойного назначения будем понимать космические комплексы (системы) и технику наземных объектов космической инфраструктуры, специально создаваемые для решения как военных, так и гражданских задач. Под средствами двойного применения будем понимать космические комплексы (системы) и технику наземных объектов космической инфраструктуры, создаваемые специально для решения только военных или только гражданских задач и используемые (которые могут быть использованы) для решения задач в смежной (соответственно в гражданской или военной) области. К началу 21 века уже сложилась практика использования по двойному назначению отечественных космических средств и систем. Так, космическая система связи «Альтаир», создаваемая в интересах решения оборонных задач, изначально должна была решать также и задачу обеспечения бесперебойной связи комплекса «Мир» с ЦУП. Такое использование космической системы по двойному назначению было задумано еще в конце 1970-х - начале 1980-х гг. К настоящему времени двойное назначение космических средств приобрело свой юридический статус в виде соглашения между двумя ведомствами (Минобороны и Росавиакосмосом), основные положения которого направлены на совместное финансирование разработки и эксплуатации следующих систем (работ):

- «Луч» - космический комплекс глобальной космической ретрансляционной системы с космическим аппаратом на геостационарной орбите;
- «Ресурс-ДК» - космическая система оптико-электронного наблюдения;
- «Комета», «Барс» - космические комплексы картографирования;
- ГЛОНАСС - космическая навигационная система;
- «Надежда-М» - космическая система навигации и определения объектов, терпящих бедствие.

Одним из реальных путей сохранения возможностей использования орбитальных средств для решения военных задач является максимальное привлечение орбитальных средств гражданского назначения. Использование гражданских КА связи, наблюдения, координатно-временного, гидрометеорологического обеспечения и других для решения военных задач является одной из основных тенденций военно-космической деятельности в мире. Пользователям военного и других силовых ведомств в рамках гражданских систем спутников связи в настоящее время могут быть предоставлены каналы магистральной и зональной связи (абонирование на постоянной или временной основе) через КА связи. При этом возможна организация так называемой выделенной (ведомственной) сети по технологии VSAT (связь с использованием земных станций с антенной малой апертуры), в которой через ретрансляционный ствол обеспечивается радиальная двухсторонняя связь узловой станции с группой абонентов. Для оперативного информационного обеспечения в труднодоступных районах могут использоваться перевозимые абонентские станции спутниковой связи.

По стволам телевизионного вещания через КА (типа «Горизонт» и «Экспресс») могут быть уже сейчас переданы на станцию типа «Москва» (диаметр антенны 2,5м) типографические и электронно-цифровые карты местности, синоптические карты и другие видовые документы. И в 21 веке эти возможности будут существенно ре-

шаться. В более отдельной перспективе с помощью перспективных КА передачи данных типа «Зеркало» может быть организована передача данных большого объема либо непосредственно с КА, либо путем ретрансляции с наземных пунктов приема информации. Для установки целевой аппаратуры уже сейчас может использоваться платформа «Эксперт-М» (срок активного существования около 10 лет, энергообеспечения около 5,5 кВт), разработанная в ходе реализации гражданских проектов, в том числе и по заказам зарубежных партнеров, а в дальнейшем - её модификации.

Для организации защищенных каналов связи через гражданские космические системы может быть использовано шифрование информации на уровне пользователей, которое обеспечивает возможность независимой от других абонентов защиты данных на требуемом уровне для группы пользователей сети. При этом в рамках выделенных полос частот военными потребителями услуг связи может быть реализован «размен» пропускная способность - степень шифрования. В настоящее время указанные задачи могут решаться на базе развернутых на геостационарной орбите КА связи типа «Галс» и «Экран» с использованием мобильных приемопередающих станций, имеющих диаметр антенны 1,5-4 м, с выходной мощностью передатчика 200-500 Вт и индивидуальных приемных установок с диаметром антенны 0,45-1 м. С использованием КА НТВ может быть обеспечена привязка данных наблюдения к цифровым картам местности.

В интересах гидрометеорологического обеспечения потребителей из числа силовых министерств традиционно используются средневысотные КА типа «Метеор-2(3)» и КА «Электро» на ГСО. Указанные аппараты обеспечивают глобальное непрерывное наблюдение при относительно низкой (ниже 0,5 км) разрешающей способности измерительной аппаратуры. Возможен сброс данных на автономные пункты приема информации. В настоящее время функционируют около 50 автономных пунктов приема информации (АППИ) с этих аппаратов в системе Росгидромета и примерно 80 АППИ в сети Министерства обороны.

Технологии, заложенные при создании КА «Электро», позволяли наблюдать облачность, определять направление и скорость наземного ветра, вертикальные профили температуры и влажности для обеспечения повседневной деятельности вооруженных сил и применения систем высокоточного оружия. Возможности бортового ретрансляционного комплекса КА типа «Электро» позволят организовать прием данных непосредственно с КА или из центров обработки информации на малогабаритные мобильные терминалы с диаметром антенны 1,5 м, а в перспективе - и менее. Все космические аппараты дистанционного зондирования Земли в определенной степени могут привлекаться для решения военных задач наблюдения. Задачи оперативного наблюдения могут решать КА оптико-электронного наблюдения (типа «Ресурс-01», обеспечивающего разрешения бортовой аппаратуры в видимом диапазоне 25x35 м, и др.). Задачи неоперативного наблюдения могут решаться КА фотонаблюдения (типа «Ресурс-Ф1м» с разрешающей способностью 5-8 м) и разрабатываем КА «Ресурс-ДК» с разрешением 2-3 м в видимом и ИК-диапазонах.

Полезными для обеспечения деятельности Минобороны России могут быть следующие разрабатываемые в рамках космической программы России орбитальные средства гражданского назначения:

- КА связи типа «Экспресс»- для организации фиксированной связи и передачи данных;
- КА связи типа «Ямал-200,-300» -для организации фиксированной и подвижной связи;
- КА связи типа «Триада» - для организации подвижной спутниковой связи с использованием КА на геостационарной, высокоэллиптической и средневысотной орбитах;

- КА связи типа «Гонец» - для организации персональной спутниковой связи и передачи данных в интересах различных сфер государственной деятельности;
- КА наблюдения типа «Океан-О» - для организации оперативного наблюдения Мирового океана и ледовой обстановки;
- КА наблюдения типа «Ресурс-01» - для организации всепогодного наблюдения морской поверхности, ледяной обстановки, гидрометеорологического обеспечения;
- КА метеонаблюдения типа «Метеор-3М» - для организации оперативного получения глобальной гидрометеорологической информации в целях прогноза погоды, контроля озонового слоя, радиационной обстановки в околоземном космическом пространстве;
- КА метеонаблюдения типа «Электро» - для организации получения изображений облачности и подстилающей поверхности Земли в экваториальных и средних широтах, проведения гелиогеофизических измерений, сбора и ретрансляции гидрометеорологической и служебной информации.

Каковы же первоочередные проблемы, относящиеся к рассматриваемой области и которые при игнорировании необходимости их решения могут сыграть негативную роль в развитии космонавтики 21 века? Условно подразделяя всю совокупность проблем на организационные и технические, первоначально остановимся на основных организационных проблемах, среди которых можно выделить следующие.

Отсутствие эффективного механизма формирования единой государственной политики использования космоса, основанной на всестороннем учете интересов в различных сферах (оборонной, экономической, социальной и др.) и находящей свое выражение в единой космической программе, обеспечивающей наиболее эффективное использование выделяемых финансовых средств. Для решения этой проблемы целесообразно создание органа, подобного американскому Национальному совету по космосу, координирующему космическую деятельность гражданских и военных ведомств на основе соответствующей законодательной базы и директив президента. Этот орган также должен обеспечивать государственную поддержку предприятий и организаций, участвующих в разработке и создании космических средств двойного назначения, включая особый режим налогообложения, льготные механизмы кредитования. Одним из основных результатов деятельности такого органа может стать Программа создания космических систем двойного назначения, охватывающая широкий круг вопросов.

Организация эффективного взаимодействия субъектов космической деятельности, в свою очередь, невозможна без разработки нормативно-правовой базы, в полной мере регулирующей вопросы создания космических средств и технологий двойного назначения. Основу нормативно-правовой базы должны составлять правовые акты, разрабатываемые в развитие закона РФ «О космической деятельности». Среди этих документов ведущая роль должна принадлежать документу, определяющему порядок взаимодействия Росавиакосмоса, Министерства обороны и других заинтересованных ведомств на этапах разработки и создания космических средств двойного назначения.

В нем в обязательном порядке должны быть отражены такие ключевые аспекты взаимодействия, как организация финансирования работ (в том числе долевого) по созданию космических средств двойного назначения (КСДН) с учетом перспектив их возможного использования, установление четкого порядка разрешения финансовых вопросов между субъектами космической деятельности; порядок допуска различных структур (в том числе коммерческих) к работам по созданию космической техники двойного назначения, в первую очередь в интересах исключения утечки информации и передовых технологий; порядок развертывания и приема космических систем, комплексов и средств в эксплуатацию.

Немаловажную проблему также представляют разработка и реализация механизмов организации применения КСДН в различных условиях, обеспечивающих эф-

фактивное решение задач распределения ресурса космических систем при наличии ограничений на него (в случае космических средств наблюдения, связи и т.д.); планирования применения космических систем, приема информации от космических систем, ее обработки и хранения, доведение космической информации (услуг) до потребителей и ее распространения на рынке (включая экспертизу информации от космических средств наблюдения на предмет наличия в ее составе сведений о режимных объектах); финансово-экономической деятельности в ходе эксплуатации космических систем (расчеты с потребителями, распределение прибыли, покрытие эксплуатационных расходов и т.д.).

К основным техническим проблемам создания КСДН можно отнести необходимость кардинального совершенствования наземной космической инфраструктуры как с точки зрения её структуры, так и с точки зрения технического оснащения объектов. С учётом существующего состояния наземной инфраструктуры в качестве её основы целесообразно рассматривать соответствующую территориально распределённую систему объектов Министерства обороны. Однако к настоящему времени её структура не в полной мере обеспечивает эффективное решение всего комплекса задач двойного применения космических систем, а соответствующие технические средства, составляющие основу компьютерных систем обработки, хранения и передачи информации, морально устарели и требуют кардинальной модернизации, что должно быть учтено в ходе создания систем двойного назначения.

Для скорейшего решения рассмотренной проблемы необходимы:

- совершенствование наземной космической инфраструктуры с учетом задач двойного применения КСДН на основе разработки ее рациональной адаптивной структуры и предложений по этапности развития;

- создание наземной инфраструктуры высоко оперативных средств запуска КА;

- определение состава и тактико-технических характеристик аппаратуры приема, обработки и доведения информации, ее разработка и принятие в эксплуатацию, включая мобильные и малогабаритные терминалы приема и обработки информации, мобильные средства управления КА;

- совершенствование и внедрение методов и средств бортовой и наземной обработки информации, основанных на современных информационных технологиях; внедрение перспективных технологий управления КА на базе космических систем ретрансляции и навигации.

Особое место в ряду рассматриваемых проблем занимает проблема разработки широко специализированных КА космических систем двойного назначения. Её сущность состоит в различии (зачастую существенном) тактико-технических требований, предъявляемых к бортовой аппаратуре КА, используемой для решения различных целевых задач. В то же время очевидна экономическая нецелесообразность установки на работу КА аппаратуры, используемой для решения всей совокупности задач двойного применения космических систем. Решение этой проблемы видится в разработке и создании КА на основе унифицированных орбитальных платформ с модульным принципом комплектации бортовой аппаратуры, характеристики которых обеспечивают высокую оперативность их подготовки к запуску.

Следующая проблема связана с разработкой оптимальных структур КСДН. Сущность этой проблемы определяется различием оптимальных структур космических систем, синтезированных в интересах монопольного решения каждой отдельной группы задач, решаемых КСДН. С учетом этого возможны два пути решения этой проблемы. Первый путь предусматривает синтез структуры системы двойного назначения на основе решения многокритериальной задачи, дающей в итоге структуру, которая является оптимальной в «среднем» для решения всей совокупности задач с учетом их значимости. Второй путь предусматривает создание космической системы с адаптивной структурой, обеспечивающей наиболее эффективное решение актуальных задач на рассматриваемых интервалах времени, а также механизма

адаптации структуры при изменении обстановки. На наш взгляд, второй путь решения рассмотренной проблемы является предпочтительным, однако его реализация влечет за собой ряд дополнительных технических проблем, рассмотренных выше, (эти проблемы связаны, в первую очередь, с созданием мобильных средств приема и обработки информации и управления КА, высоко оперативных средств запуска КА, сокращением сроков подготовки КА к применению по целевому назначению).

В заключение необходимо отметить, что рассмотренный круг проблем, связанных с созданием и эффективным применением КСДН, не претендуя на абсолютную полноту, может быть принят в качестве основы при разработке приоритетных направлений деятельности органов, участвующих в космической деятельности России, включая проведение соответствующих научных исследований. Такое детальное исследование рассмотренных проблем, научное обоснование путей их решения и их реализация в процессе разработки конкретных космических программ двойного назначения могут создать предпосылки для максимального использования потенциала космической отрасли России и эффективного развития отечественной космонавтики в условиях рыночной экономики и ограниченного государственного финансирования.

« Определение жизни на других планетах »

Чаплыгина Любовь, шк. 25 кл. 8

1. Поиск и исследование внеземных форм жизни.

Определение жизни на других планетах, кроме Земли, является важной задачей для ученых, занимающихся вопросами возникновения и эволюции жизни. Наличие или отсутствие ее на планете оказывает существенное влияние на ее атмосферу и другие физические условия. Исследования превращений в поверхностных слоях планет с учетом возможных результатов деятельности человека позволяет уточнить наши представления о роли биологических процессов в прошлом и настоящем Земли. С этой точки зрения результаты экзобиологических исследований могут быть полезными и в решении современных задач в области биологии. Занос чужеродных форм жизни может также привести на Земле к самым неожиданным и трудно предугадываемым последствиям. Обнаружение жизни вне Земли, несомненно, имеет и большое значение для разработки фундаментальных проблем происхождения и сущности жизни. Непосредственной целью предстоящих в ближайшем будущем экзобиологических экспериментов с помощью АБЛ является получение ответа на вопрос о наличии или отсутствии жизни (или ее признаков) на планете. Обнаружение внеземных форм жизни существенно углубило бы наше понимание сущности жизненных процессов и явления жизни в целом. Отсутствие жизни на других планетах Солнечной системы, например, имело бы также большое значение, подчеркивая специфическую роль земных условий в процессе становления и эволюции живых форм.

Неясно, до какой степени внеземные формы могут быть сходными с нашими земными организмами по биохимическим основам их жизненных процессов. При рассмотрении проблемы обнаружения внеземной жизни надо принимать во внимание разные этапы эволюции органического вещества и организмов, с которыми в принципе можно встретиться на других планетах. Например, в отношении Марса могут представиться различные возможности от обнаружения сложных органических соединений или продуктов абиогенного синтеза и до существования развитых форм жизни. На Марсе к настоящему времени закончилась только химическая эволюция, которая привела к абиогенному образованию (как это было в свое время на Земле) аминокислот, сахаров, жирных кислот, углеводов, возможно, белков, но жизнь таковая на планете, видимо, отсутствует. Эти вещества в той или иной степени отличаются от аналогичных соединений, встречающихся на Земле. Возможно, что на Марсе могут быть обнаружены: первичные протобиологические открытые системы, отделенные мембранами от окружающей среды (относительно простые примитивные формы жизни, аналогичные нашим микроорганизмам); более сложные формы, подобные нашим простым растениям и насекомым; следы существовавшей ранее или существующей и ныне жизни; остатки высокоразвитой жизни (цивилизации) и, наконец, можно констатировать полное отсутствие жизни на Марсе (более подробно проблема жизни на Марсе рассматривается выше). В настоящей главе рассматриваются теоретические предпосылки, критерии существования жизни, предполагаемые методы обнаружения живых систем на других планетах.

2. Критерии существования и поиска живых систем.

Наши представления о сущности жизни основаны на данных по исследованию жизненных явлений на Земле. В то же время решение проблемы поиска жизни на других планетах предполагает достоверную идентификацию жизненных явлений в условиях, существенно отличных от земных. Следовательно, теоретические методы и существующие приборы для обнаружения жизни должны основываться на системе научных критериев и признаков, присущих явлению жизни в целом. Можно счи-

тать, что ряд фундаментальных свойств живых систем земного происхождения действительно имеет ряд общих свойств, и поэтому, они, несомненно, должны характеризовать и внеземные организмы. Сюда можно отнести такие хорошо известные биологам и наиболее характерные признаки живого, как способность организмов реагировать на изменение внешних условий, метаболизм, рост, развитие, размножение организмов, наследственность и изменчивость, процесс эволюции. Нет сомнения в принадлежности к живым системам неизвестного объекта при обнаружении у него перечисленных признаков. Но реакция на внешнее раздражение присуща и неживым системам, изменяющим свое физическое и химическое состояние под влиянием внешних воздействий. Способность к росту свойственна кристаллам, а обмен энергией и веществом с внешней средой характерен для открытого химических систем. Поиски внеземной жизни должны поэтому основываться на применении совокупности разных критериев существования и методов обнаружения живых форм. Такой подход должен повысить вероятность и достоверность обнаружения инопланетной жизни.

3. О химической основе жизни.

Исследования последних лет показали возможность синтеза разнообразных биологически важных веществ из простых исходных соединений типа аммиака, метана, паров воды, входящих в состав первичной атмосферы Земли.

В лабораторных условиях в качестве необходимой для такого синтеза энергии используется ионизирующая радиация, электрические разряды, ультрафиолетовый свет. Таким путем были получены аминокислоты, органические кислоты, сахара, нуклеотиды, нуклеозид-фосфаты, липиды, вещества порфириновой природы и целый ряд других. По-видимому, можно считать установленным, что большинство характерных для жизни молекул произошло на Земле абиогенным путем и, что еще важнее, их синтез может происходить и сейчас в условиях других планет без участия живых систем. Следовательно, само наличие сложных органических веществ на других планетах не может служить достаточным признаком наличия жизни. Примером в этом отношении могут быть углеродистые хондриты метеоритного происхождения, в которых содержится до 5-7% органического вещества (более подробно о хондритах ниже). Наиболее характерная черта химического состава живых систем земного происхождения заключается в том, что все они включают углерод. Этот элемент образует молекулярные цепочки, на основе которых построены все главные биоорганические соединения, и прежде всего белки и нуклеиновые кислоты, а биологическим растворителем служит вода. Таким образом, единственная известная нам жизнь, её основа углеродоорганическая белково - нуклеиново - водная. В литературе обсуждается вопрос о возможности построения живых систем на другой органической основе, когда, например, вместо углерода в скелет органических молекул включается кремний, а роль воды как биологического растворителя выполняет аммиак. Такого рода теоретическую возможность практически было бы очень трудно учесть при выборе методов обнаружения и конструирования соответствующей аппаратуры, поскольку наши научные представления о жизни основаны только на изучении свойств земных организмов. Роль и значение воды в жизнедеятельности организмов также широко обсуждается в связи с возможной заменой аммиаком или другими жидкостями, кипящими при низких температурах (сероводород, фтористый водород). Действительно, вода обладает рядом свойств, обеспечивающих ее роль в качестве биологического растворителя. Сюда относятся амфотерный характер воды и её способность к самодиссоциации на катион $+H$ и анион OH^- , высокий дипольный момент и диэлектрическая постоянная, малая вязкость, высокие удельная теплоемкость и скрытая теплота превращения, предохраняющие организмы от быстрых изменений температуры. Кроме того, роль воды в биологических системах включает факторы стабилизации макромолекул, которые обеспечиваются общими структурными особенностями воды. В целом можно считать, что углеродоорганиче-

ская - водная химическая основа жизни является признаком живых систем. Характерным признаком структурной организации живых систем является одновременное, включение в их состав, помимо основных химических элементов С, Н, О, N, целого ряда других, и прежде всего серы и фосфора. Это свойство может рассматриваться в качестве необходимого признака существования живой материи. Специфичность живой материи нельзя сводить лишь к особенностям физико-химического характера ее основных составных элементов, структурных единиц живого, имеющих абиогенное происхождение.

« Спуск и посадка космических аппаратов на планеты без атмосферы »

Неуступов Алексей, шк. 36 кл. 11

Изучение Солнечной системы с помощью космических аппаратов вносит большой вклад в развитие естественных наук.

Большое внимание к Солнцу определяется вечно живущим в человеке желанием понять, как устроен мир, в котором он живёт. Но если раньше человек мог только наблюдать движение небесных тел и изучать на расстоянии некоторые (зачастую малопривлекательные) их свойства, то сейчас научно-техническая революция дала возможность достичь ряда небесных тел Солнечной системы и провести наблюдения и даже активные эксперименты с близкого расстояния в их атмосферах и на поверхностях. Эта возможность детального изучения «на месте» изменяет саму методологию изучения небесных тел, которая уже сейчас широко использует арсенал средств и подходов, применяемых в комплексе наук о Земле. На стыке планетной астрофизики и геологии идёт формирование новой ветви научного знания - сравнительной планетологии. Параллельно на базе законов электродинамики, атомной физики и физики плазмы идёт формирование другого подхода к изучению Солнечной системы - космической физики. Всё это требует развития методов и средств космических исследований, т.е. разработки, проектирования, изготовления и запуска космических аппаратов.

Главное требование, предъявляемое к КА, - это его надёжность. Основными задачами спускаемых (СА) и посадочных (ПА) аппаратов являются торможение и сближение с поверхностью планеты, посадка, работа на поверхности, иногда взлёт с поверхности для доставки возвращаемого аппарата на землю. Для обеспечения надёжного решения всех этих задач при проектировании СА и ПА необходимо учитывать условия в окрестностях и на поверхности изучаемого тела: ускорение свободного падения, наличие или отсутствие атмосферы, а также её свойства, характеристики рельефа и материала поверхности и т.д.

Все эти параметры предъявляют определённые требования к конструкции СА. Спуск является очень важным этапом космического полёта, т.к. только успешное его выполнение позволит решить поставленные задачи. При разработке СА и ПА принимаются 2 принципиально различные схемы спуска: с использованием аэродинамического торможения (для планет, имеющих атмосферу); с использованием тормозного ракетного двигателя (для планет и других небесных тел, не имеющих атмосферы).

Участок прохождения плотных слоёв атмосферы является решающим, т.к. именно здесь СА испытывают наиболее интенсивные воздействия, определяющие основные технические решения и основные требования к выбору всей схемы полёта.

Отметим наиболее трудоёмкие и сложные задачи, решаемые при проектировании СА: исследование проблем баллистического и планирующего спусков в атмосфере; исследование динамики и устойчивости движения при различных режимах полёта с учётом нелинейности аэродинамических характеристик; разработка систем торможения с учётом задач научных измерений в определённых слоях атмосферы, особенностей компоновки СА, его параметров движения и траектории.

Что касается спуска на планеты, лишённые атмосферы (классическим примером здесь является Луна), то в этом случае единственной возможностью является использование двигателя, чаще всего жидкостного (ЖРД). Эта особенность порождает дополнительные (кроме чисто баллистических) проблемы, связанные с управлением

и стабилизацией СА на так называемых активных участках работы ракетного двигателя.

Рассмотрим более подробно некоторые из этих проблем.

Корни проблем устойчивости СА на активном участке лежат в существовании обратной связи между колебаниями в баках, корпуса СА и колебаниями исполнительных органов системы стабилизации.

Колебания свободной поверхности топлива на корпус СА, вызывают его поворот относительно центра масс, что воспринимается чувствительным элементом системы стабилизации, которой, в свою очередь, вырабатывает командный сигнал для исполнительных органов.

Задача заключается в том, чтобы колебания замкнутой системы объект - система стабилизации сделать устойчивыми (если нельзя исключить вовсе). Заметим, что острота этой проблемы зависит от совершенства компоновочной схемы СА, а также от структуры и параметров автомата стабилизации (АС).

Желательно, конечно, этот комплекс вопросов решить на стадии эскизного проектирования СА. Трудность здесь, однако, в том, что на этом этапе практически нет информации о системе стабилизации объекта, в лучшем случае известна структура автомата стабилизации. Поэтому проводить анализ устойчивости СА на данном этапе невозможно.

В то же время ясно, что полностью сформированный контрастный облик СА целиком (или во всяком случае, в значительной мере) определяет его динамику, реакцию на возмущение в процессе посадки. Следовательно, задача теоретического анализа заключается в выборе математического аппарата, способного выявить эту зависимость на языке, понятном разработчику. Такой аппарат существует, и он опирается на известные термины «управляемость», «наблюдаемость», «стабилизуемость», характеризующие именно свойства СА как объекта управления в процессе регулирования.

Этот аппарат дает возможность детально изучить зависимость «качества» конструктивно-компоновочной схемы СА от его проектных параметров и, в конечном счете, дать необходимые рекомендации по доработке компоновки объекта либо обосновать направление дальнейших доработок. Обычно для стабилизации СА кроме изменения компоновки объекта используют также демпферы колебаний топлива, настройку системы стабилизации и изменение ее структуры.

Итак, применительно к рассматриваемой задаче на этапе эскизного проектирования инженеру приходится решать целый комплекс задач по качественному анализу проблемы устойчивости в условиях относительной неопределенности в отношении целого ряда параметров. Поскольку рекомендации разработчика должны быть вполне определенными, то единственный выход работать с математической моделью СА в режиме диалога «инженер - ЭВМ».

Рассмотрим другой круг задач проектирования - моделирование процессов взаимодействия ПА с поверхностью планеты.

Многие достижения отечественной и зарубежной космонавтики были связаны с применением ПА для непосредственного, контактного, исследования Луны и планет Солнечной системы. Использование ПА потребовало разработки новых теоретических и экспериментальных методов исследований, так как этап посадки, характеризующийся значительными (по сравнению с другими этапами) действующими нагрузками, аппаратными перегрузками и возможностью опрокидывания аппарата, является критическим для всей экспедиции.

Такие характеристики процесса посадки объясняются большой энергией, накопленной ПА к моменту посадки, и совокупностью многих неблагоприятных случайных действующих факторов: рельефом и физико-механическими характеристиками места посадки, начальными характеристиками и ориентацией СА, упругостью его конструкции и др.

Очевидно, что в таких условиях полная оценка надежности всего этапа посадки возможна лишь при глубоком и всестороннем аналитическом исследовании характеристик ПА, зависящем от наличия математических моделей процесса и расчётных (или расчётно-экспериментальных) методов организации расчётов.

С точки зрения численного решения задача посадки, при учете всех сторон процесса, характеризуется большим потребным машинным временем расчета для одной посадочной ситуации (до 10 с при быстродействии ЭВМ примерно 10 операций в 1 с), большим количеством возможных посадочных ситуаций, ограничениями на шаг интегрирования уравнений движения СА (резкое изменение величин действующих усилий может вызвать вычислительную неустойчивость алгоритма). При параметрическом исследовании характеристик СА, в ряде случаев проводимом автоматизировано, возможно появление так называемых «окон неустойчивости», где расчёт динамики аппарата нецелесообразен и где используется диалоговый режим работы ЭВМ для исключения из рассмотрения ряда посадочных ситуаций.

При многих инженерных расчётах, ставящих целью выбор оптимального ПА, а также при качественной оценке его характеристик, наиболее разумно использовать упрощенные математические модели процесса (например, модель посадки на ровную абсолютно жёсткую площадку). Потребное машинное время при этом невелико (до десятка минут) и может быть уменьшено за счёт применения оптимальных методов и шагов интегрирования уравнений движения ПА.

При проектировании ПА многократно возникает необходимость оценки влияния незначительных конструктивных изменений на характеристики процесса или оперативной обработки результатов испытаний в найденных заранее расчётных случаях (критических ситуациях) посадки.

При проведении таких расчётных работ, доля которых в общем объёме велика, наиболее выгодно использовать ПЭВМ, обладающие такими (по сравнению с ЭВМ) преимуществами, как доступность и оперативность. Применение ЭВМ в таких случаях нерентабельно, так как в силу их большого быстродействия, значительная часть дорогостоящего машинного времени расходуется уже не на расчёт, а на подготовительные операции при вводе-выводе информации или изменении начальных условий процесса. Применение ПЭВМ выгодно также при отладке сложных программ контактной динамики, предназначенных для серийных расчётов на больших ЭВМ. Время отладки таких программ, в силу их объёма и структуры, зачастую превышает время их написания, а оперативная и постоянная отладка программ на ЭВМ в диалоговом режиме работы нежелательна из-за большого времени их компиляции и неэкономического режима работы ЭВМ.

Так как в настоящее время не происходит значительного усложнения структуры моделей процесса посадки, то одновременное увеличение быстродействия ПЭВМ вызывает широкое внедрение последних в расчётную инженерную практику.

2. Типичные схемы спуска.

Посадка космических аппаратов безатмосферной планеты (например, Луны) обычно производится по схеме полёта, предусматривающей предварительный перевод КА на планетоцентрическую орбиту ожидания (околонную орбиту). Перспективность и преимущество такой схемы посадки определяются следующими обстоятельствами: свобода в выборе места посадки; возможность проверки системы управления непосредственно перед спуском; возможность уменьшения СА, так как часть массы можно оставить на орбите ожидания (например, топливо или прочный термозащитный отсек для посадки на Землю при возвращении).

После проведения на промежуточной орбите необходимых операций подготовки к спуску включается тормозной двигатель, и спускаемый аппарат переводится с орбиты ожидания на переходную орбиту - эллипс траектории спуска с перицентром вблизи предполагаемого места посадки. В определенной точке переходной орбиты вновь включается двигатель и начинается участок основного торможения, на кото-

ром решается задача эффективного гашения горизонтальной составляющей вектора скорости СА.

Управление на этом участке производится по программе, обеспечивающей заданные значения координат в конце участка при минимальном расходе топлива. Информация при этом поступает с инерциальных датчиков. Заданные конечные значения координат определяют вид номинальной траектории спуска на последующем участке конечного спуска («презеционном» участке); спуск может осуществляться по вертикальной или наклонной траектории. На участке конечного спуска, измерение фазовых координат объекта производится радиолокационным дальномером и измерителем скорости (доплеровским локатором).

К началу этого участка могут накопиться значительные отклонения (от программных значений) координат, характеризующих процесс спуска. Причиной этого являются случайные погрешности определения параметров орбиты ожидания, погрешность отработки тормозного импульса, недостоверность сведений о гравитационном поле планеты, закладываемых в расчет траектории спуска.

Кроме того, полет на всех участках подвержен действию случайных возмущений - неопределенности величины массы СА, отклонения от номинала тяги тормозного двигателя и т.д. Все это в сочетании с неточностью априорного значения рельефа поверхности в районе посадки, делает необходимым терминальное управление мягкой посадкой. В качестве исходной информации используются результаты измерения высоты и скорости снижения. Система управления мягкой посадкой должна обеспечить заданную точность посадки при минимальных затратах топлива. На завершающем участке спуска - «верньерном» (В, О) происходит обычно вертикальный полёт СА с глубоким дросселированием тяги тормозного двигателя.

Верньерный участок вводится для того, чтобы повысить конечную точность посадки, так как влияние погрешностей определения параметров траектории на точность посадки СА снижается при уменьшении величины отрицательного ускорения. Кроме того, если тяга непосредственно перед посадкой мала, то уменьшается возможность выброса породы под действием газовой струи и уменьшается опрокидывающее воздействие на СА отраженной от поверхности планеты реактивной струи.

3. Задачи, решаемые системой управления полетом СА.

Таким образом, основное назначение системы управления полетом СА - компенсация возмущений, возникающих в полете или являющихся результатом неточности выведения СА на орбиту ожидания. СА стартует обычно с орбиты ожидания, поэтому задачи управления естественно разделить на следующие группы:

- управление на участке предварительного торможения;
- управление на пассивном участке;
- управление на участке основного торможения;
- управление на «варньерном» участке; более удобна классификация задач по функциональному назначению.

Основной навигационной задачей является измерение навигационных параметров и определение по ним текущих кинематических параметров движения (координат и скорости), характеризующих возмущенную траекторию (орбиту) движения СА.

В задачу наведения входит определение потребных управляющих воздействий, которые обеспечивают приведение СА в заданную точку пространства с заданной скоростью и требуемый момент времени, с учётом текущих кинематических параметров движения, определённых с помощью решения навигационной задачи, заданных ограничений и характеристик объекта управления.

Задачу управления можно проиллюстрировать примером - алгоритмом управления мягкой посадкой СА на Луну. Радиодальномер измеряет расстояние r до лунной поверхности вдоль определенного направления, обычно совпадающего с направле-

нием продольной оси СА. Доплеровский локалатор дает информацию о текущем векторе скорости снижения V , инерциальные датчики измеряют вектор Q углового положения СА, а также вектор кажущегося ускорения V .

Результаты измерений поступают на выход управляющего устройства, в котором составляются оценки координат, характеризующих процесс спуска (в частности, высоты СА над поверхностью Луны), и формируются на их основе управляющие сигналы U , U , U , обеспечивающие терминальное управление мягкой посадкой (О - связанная система координат СА). При этом U , U задают ориентацию продольной оси СА (и, следовательно, тяги двигателя) и используются как установки для работы системы стабилизации, а управляющий сигнал U задает текущее значение тяги тормозного двигателя.

В результате обработки сигналов U , U , U , тормозным двигателем и системой стабилизации полет СА корректируется таким образом, чтобы обеспечить выполнение заданных терминальных условий мягкой посадки. Конечная точность посадки считается удовлетворительной, если величина вертикальной составляющей скорости в момент контакта с поверхностью планеты не вызывает допустимой деформации конструкции СА, а горизонтальная составляющая скорости не приводит к опрокидыванию аппарата.

Задачи ориентации и стабилизации как задачи управления СА относительно центра масс формулируется следующим образом:

- совмещение осей спускаемого аппарата (или одной оси) с осями (или осью) некоторой системы координат, называемой базовой системой отсчета, движение которой в пространстве известно (задачи ориентации);

- устранение неизбежно возникающих в полете малых угловых отклонений осей космического аппарата от соответствующих осей базовой системы отсчета (задача стабилизации).

Заметим, что весь полет СА разбивается, по существу, на 2 участка: активный (при работе маршевого двигателя); пассивный (при действии на СА только сил гравитационного характера).

Решения перечисленных задач (навигации и наведения, ориентации и стабилизации) на активных и пассивных участках имеют свою специфику.

Например, процесс управления полетом на пассивных участках характеризуется, как правило, относительной медленностью и большой дискретностью приложения управляющих воздействий.

Совершенно иным является процесс управления полетом на активном участке, например, при посадке на Луну. Непрерывно, начиная с момента включения тормозного двигателя, на борту решается навигационная задача: определяются текущие координаты СА и прогнозируются кинематические параметры движения на момент выключения двигателя.

Также непрерывно вычисляются и реализуются необходимые управляющие воздействия (момент силы) в продольной и поперечной плоскости наведения. Процесс управления при этом этапе характеризуется большой динамичностью и, как правило, непрерывностью. В некоторых случаях задача наведения может решаться дискретно, причем интервал квантования по времени определяется требованиями к динамике и точности наведения.

Для решения перечисленных задач система управления полетом СА последовательно (или параллельно) работает в режимах ориентации, стабилизации, навигации и наведения. Приборы и устройства, обеспечивающие выполнение того или иного режима управления и составляющие часть всего аппаратного комплекса системы управления, обычно называют системами навигации, наведения, ориентации и стабилизации.

Наиболее часто на практике системы, управляющие движением центра масс космического корабля, называют системами навигации и наведения, а системы, управ-

ляющие движением космического корабля относительно центра масс - системами ориентации и стабилизации.

4. Компоновочная схема и устойчивость СА.

Устойчивость - важнейшее свойство, которым должен обладать СА во время всех эволюций при посадке на планету. Проблема обеспечения устойчивости, как известно, общая проблема для всех движущихся объектов, в каждом конкретном случае решаемая, однако, по-разному. И в данном случае, применительно к СА, она также имеет свою специфику. Дело в том, что жидкое топливо, питающее ракетный двигатель во время его работы, колеблется (в силу наличия случайных возмущений). Воздействуя на корпус СА, эти колебания порождают колебания СА в целом.

Чувствительные элементы (гироскопы) реагируют на колебания корпуса и включают, в свою очередь соответствующие исполнительные органы (рули), тем самым формируя замкнутую колебательную систему спускаемый аппарат - автомат стабилизации (СА - АС). При определенных условиях, в значительной степени зависящих от «совершенства» компоновки СА, могут возникнуть нарастающие колебания корпуса СА, приводящие в конечном счете к его разрушению. Характерным здесь является то, что корни неустойчивости лежат именно в особенностях компоновочной схемы СА, что влечет за собой необходимость самого тщательного исследования этих особенностей.

Использование жидкостного ракетного двигателя для обеспечения мягкой посадки СА порождает, как видно, ряд проблем, связанных с обеспечением его устойчивости.

Займемся одной из них, а именно исследованием роли конструктивных параметров компоновочной схемы СА в формировании динамических свойств СА как управляемой системы.

Управление СА относительно центра масс в плоскостях тангажа и рыскания осуществляется специальным автоматом стабилизации путем создания управляющих моментов при целенаправленном включении управляющих двигателей. Возможны и другие схемы управления, например, путем перераспределения тяг управляющих двигателей или отклонения маршевого двигателя (газового руля).

Что касается топливных баков, то они обычно выполняются в виде тонкостенных оболочек различной геометрической конфигурации (обычно ассиметричной) и размещены внутри СА.

Какими параметрами желательно характеризовать ту или иную компоновочную схему с тем, чтобы формализовать дальнейший анализ? С точки зрения динамики представляют интерес те, которые в первую очередь характеризуют: форму и расположение топливных баков; положение центра масс СА; положение и тип управляющих органов; соотношение плотностей компонентов топлива; «удлинение» (т.е. отношение высоты к диаметру) СА.

Будем предполагать, что траектория посадки СА выбрана (и является оптимальной в том или ином смысле). Есть также (или формируется в процессе полета) программа работы маршевого двигателя. Все это однозначно определяет упомянутые выше параметры компоновочной схемы СА в каждый момент времени активного участка.

Этих предположений достаточно для формализации обсуждаемой проблемы - исследования влияния особенностей компоновки СА на его устойчивость.

Однако задача стабилизации СА при посадке на планеты, лишённые атмосферы, включающая в себя анализ динамики объекта, исследование причины неустойчивости и методов ее устранения, не допускает полной формализации и требует привлечения диалоговой технологии исследования.

Для построения такой технологии необходимо начать с анализа основных факторов, определяющих в конечном счете структуру диалога «человек ЭВМ», а именно:

особенностей СА как механической системы; особенностей его математических моделей; своеобразия методов исследования этих моделей.

Спускаемый аппарат как механическая система представляет собой тонкостенную (частично ферменную) конструкцию, снабженную тормозным устройством ЖРД - и необходимой системой стабилизации. Важной особенностью компоновочной схемы СА является наличие в конструкции топливных отсеков (с горючим и окислителем) различной геометрической конфигурации. Стабилизация СА относительно центра масс осуществляется специальным автоматом стабилизации путем создания управляющих моментов за счет отклонения управляющих двигателей, маршевого двигателя или газовых рулей.

В процессе движения СА жидкость в отсеках колеблется, корпус аппарата испытывает другие деформации, все это порождает колебания объекта в целом.

Чувствительные элементы (гироскопы) и исполнительные элементы (рули) замыкают колебательную систему. Спускаемый аппарат - автомат стабилизации и рождает весь комплекс вопросов, связанных с обеспечением устойчивости системы в целом.

Движение СА мы представляем как «возмущенное» движение, наложенное на программную траекторию. Термин «устойчивость» относится именно к этому возмущенному движению.

Какими соображениями руководствуется инженер при выборе моделей? Прежде всего, ясно, что не имеет смысла перегружать расчетную модель различными подробностями, делая ее неоправданно сложной. Поэтому представляются разумными следующие соображения.

Для анализа запасов статистической устойчивости объекта можно ограничиться моделью твердого жесткого тела.

При выборе же характеристик устройств, ограничивающих подвижность жидкости в отсеках, необходимо уже учитывать волновые движения поверхности жидкости как источник возмущающих моментов.

Выбор рационального размещения датчиков системы стабилизации объекта приходится делать с учетом упругости.

Некоторые методы, используемые при анализе процессов стабилизации, связаны с анализом динамических свойств объекта в некоторый фиксированный момент времени. Для получения интегральных характеристик объекта в течение небольшого интервала времени или на всем исследуемом участке используются геометрические методы, связанные с построением в пространстве областей устойчивости, стабилизируемости специальным образом выбранных параметров (как безразмерных, так и размерных). Эти методы также позволяют дать ответ на вопрос, насколько велик запас устойчивости или стабилизируемости, и помогают выяснить причины возникновения неустойчивости.

Существует ещё группа методов обеспечения устойчивости СА, включающая в себя:

- рациональный выбор структуры и параметров автомата стабилизации;
- демпфирование колебаний жидкости в отсеках с помощью установки специальных устройств;
- рациональный выбор компоновочной схемы объекта (перекомпоновка), с одновременной настройкой параметров АС или с принципиальным изменением его структуры.

Обратимся теперь собственно к термину «технология решения» проблемы. Под этим термином мы будем понимать набор комплексов отдельных подзадач, на которые разбивается обсуждаемая задача, математических методов и соответствующих технических средств для их реализации, процедур, регламентирующих порядок использования этих средств и обеспечивающих решения задачи в целом.

Конечной целью проектных разработок по динамике СА является обеспечение его устойчивости на участке посадки. Этой задаче подчинены все другие, в том числе и задача анализа структурных свойств СА как объекта регулирования (по управляемости, наблюдаемости, стабилизируемости).

Так как устойчивость - это то, что, в конечном счете интересует разработчиков (и заказчиков), то с этой задачей (в плане предварительной оценки) приходится начинать в процессе исследования, ею же приходится и завершать все разработки при окончательной доводке параметров системы стабилизации. При этом меняется лишь глубина проработки этого вопроса: на первом этапе используются сравнительно грубые модели как объекта регулирования, так и регулятора. На конечном этапе, после того как проведен комплекс исследований, проводится детальный анализ устойчивости и качества процессов регулирования объекта.

« Много шума из-за ничего, или как поиски десятой планеты приведут к тому, что мы лишимся девятой »

Фомина Марина, шк. 36 кл. 7

После недавнего обнаружения космическим телескопом Spitzer нового объекта - Седны, который стал самым удаленным телом в Солнечной системе, было как всегда много шума по поводу открытия «десятой планеты». На деле оказалось, что обнаружен еще один крупный астероид из пояса Койпера, что как раз заставляет задуматься о зоне его простирания и значимости суммарной массы тел в нем присутствующих, как фактора возмущающего влияния на другие планеты, такие как Уран и Нептун.

Открытие Седны сделали астрономы НАСА с помощью орбитального телескопа Spitzer и ряда наземных обсерваторий в Испании, Чили и США.

Обнаруженный объект был назван Седной по имени эскимосской богини моря. Первоначальные предположения о том, что объект порядка 2000 км в диаметре и больше Плутона, не подтвердилась. Новая оценка диаметра Седны - 1700 км, что на 100-200 км меньше других крупных тел недавно обнаруженных в поясе Койпера. Седна сейчас находится в перигелии, что в 13 млрд км от Земли. Но её орбита чрезвычайно вытянута, как ни у одного из тел Солнечной системы. В афелии она удалена аж на 130 млрд км. Это зона, стоящая почти на границе Солнечной системы, которая простирается на 150-200 млрд км.

Вопрос о наличии у Седны, как и у Плутона, своей луны также пока без ответа, хотя косвенные признаки - период обращения планеты вокруг своей оси, на это указывают.

Температура на поверхности Седны не превышает - 240°C, причем, вероятно, там сейчас царит лето, так как в афелии нагрев Солнцем практически исключён и она будет черпать от него столько тепла, сколько от ближайших звезд. Необычность нового объекта в том, что его цвет имеет красноватый оттенок и высока альбеда (отражательная способность), что довольно необычно для Солнечной системы.

Все эти странности параметров Седны и её орбиты заставили исследователей снова задуматься о поясе Койпера и химической структуре тел, в нём присутствующих.

Его границы раздвигаются с каждым новым открытием крупного астероида. С обнаружением Седны они ушли ещё дальше. По всей вероятности пояс Койпера очень насыщен астероидами, причём в большей мере и более крупными, нежели считалось ранее. Если дело обстоит так, то суммарная масса пояса Койпера вполне сопоставима (если не превышает) массы таких планет как Уран или Нептун. Тогда может быть понятным то возмущение в их движении, что когда-то регистрировали.

Именно эти необъяснимые возмущения в движении этих планет заставили в свое время астрономов вести поиски новых планет. Эти интенсивные поиски завершились в 1930г. открытием Плутона, который принес разочарование тем, что был мал по массе и не мог вызвать те возмущения, что наблюдались у Урана и Нептуна. Последующие поиски 10 планеты окончились ничем.

Лишь недавно с усовершенствованием техники стало возможным обнаружение заплутоновых тел. Их размеры, которые были сопоставимы с самим Плутоном, заставили многих усомниться в статусе самого Плутона как планеты. Когда его впервые обнаружили, считали, что его размеры превышают размеры Земли, а современные данные снизили его диаметр до смешных размеров - в 1,5 меньше нашей Луны.

Таким образом, дальнейшие поиски десятой планеты скорее всего приведут к тому, что мы не только её не найдем, но и лишимся девятой.

« Красная планета »

Федотова Юлия, шк. 36 кл. 10.

1. Введение.

Первая поразительная особенность Марса - его красный цвет. Эта особенность стала настолько важна, что определила название планеты. Древние не задавались вопросом, почему Марс окрашен в красный цвет. Они были уверены, что это кровь. Потому что в годы так называемых великих противостояний Марс подходит к Земле на самое близкое расстояние, и тогда между людьми почему-то вспыхивают наиболее жёсткие войны. Действительно, что лучше крови могло символизировать предстоящие ужасы? Вавилоняне отождествляли планету - предвестницу несчастий с богом сражений Нергалом, греки и римляне - с богом войны Аресом или Марсом. Название Марс закрепилось и вполне оправдывало себя на протяжении всей истории человечества. Вот и последнее великое противостояние, когда Марс в очередной раз подошёл близко к Земле, совпало с началом второй мировой войны и нападением Германии на СССР.

Почему же Марс красный? Такой цвет Марс получил благодаря полезным ископаемым, которые содержат избыточное количество оксида железа, имеющего красный цвет. Так что древние были не так уж далеки от истины - марсианский песок делает красным та же самая окись железа, которой обязан своим цветом гемоглобин человеческой крови.

2. Луны.

Спутники Марса были открыты 11 и 17 августа 1877г. во время великого противостояния американским астрономом Асафом Холлом. Такие названия спутники получили опять же из греческой мифологии: Фобос и Деймос. В переводе с греческого «фобос» означает «страх», а «деймос» - «ужас».

Фобос - самая близкая луна к её планете в Солнечной системе. Расстояние от Фобоса до Марса - 9400 км и вращается спутник вокруг Марса с периодом 7 часов 39 мин. Таким образом, Фобос совершает виток вокруг планеты втрое быстрее, чем сам Марс восходит на западе и заходит на востоке. Размеры Фобоса невелики - 28x20x18 км. Последние данные показали, что поверхность Фобоса, являющаяся как бы ребром относительно планеты, вся покрыта кратерами от постоянных метеоритных столкновений. В 1945г. американский астроном Б. Шарплес обнаружил вековое ускорение в движении Фобоса по орбите. Это означало, что Фобос движется по очень пологой спирали, постепенно приближаясь к поверхности Марса. Если так и дальше будет продолжаться, через 15 млн лет - срок с космической точки зрения весьма небольшой, Фобос упадет на Марс.

Деймос - самая маленькая известная луна в Солнечной системе. Спутник не обладает сферической формой, его размеры 11x15 км. Расстояние до Марса порядка 23500 км. Период вращения спутника вокруг Марса 30 часов 21 мин. Период обращения Деймоса немного больше, чем период вращения Марса, поэтому хоть Деймос и восходит на востоке и заходит на западе, но движется по небу Марса крайне медленно.

3. Атмосферный состав.

Атмосфера на Марсе сильно разрежена, так как Марс не способен долго удерживать возле себя молекулы газов. В отдалённом будущем атмосфера, видимо, совсем растворится в пространстве. А в настоящий момент ее давление у поверхности в

лучшем случае составляет лишь один процент от нормального земного давления. Однако втрое меньшая сила тяжести на поверхности Марса позволяет даже такому разреженному воздуху поднимать миллионы тонн пыли. Пылевые бури на красной планете - не редкость. Они в марсианской атмосфере иногда могут бушевать месяцами. Через определенное время в буре накапливается слишком много пыли и она начинает распадаться.

Состоит марсианская атмосфера на 95,3% из углекислоты, 2,7% молекулярного азота и 1,6% аргона. Есть в атмосфере небольшое количество водяного пара. Низким температурам Марс обязан углекислому газу, который отражает энергию, получаемую планетой от Солнца. Практически отсутствующая атмосфера не помогает Марсу с повышением температуры.

Когда первые фотографии с поверхности Марса, сделанные «Викингом», были переданы на Землю, ученые были очень сильно удивлены, увидев, что марсианское небо не черное, как это предполагалось, а розовое. Оказалось что пыль, висящая в воздухе, поглощает 40% поступающего солнечного света, создавая цветной эффект.

Ключевая проблема Марса даже не его низкая температура, а очень сильная разреженность воздуха. Из-за низкого атмосферного давления на Марсе не может существовать жидкой воды, необходимой для любой жизни. При комбинации низкого давления и низких температур жидкая вода застыла бы мгновенно. Несмотря на то, что количество воды в атмосфере очень мало, оно близко к насыщенности - то же результат низкого давления.

4. Температурный режим планеты.

Первые измерения температуры Марса с помощью термометра, помещенного в фокусе телескопа-рефлектора, проводились еще в начале 1920-х гг. Измерения В. Лампланда в 1922г. дали первую среднюю температуру Марса -28°C , Э. Петтит и С. Никольсон получили в 1924г. -13°C . Более низкие значения получили в 1960г. У.К. Синтон и Дж. Стронг -43°C .

Позднее в 1950-60-е гг. были накоплены и обобщены многочисленные измерения температур в различных точках поверхности Марса, в разные сезоны и времена суток. Из этих измерений следовало, что днём на экваторе температура может достигать до $+27^{\circ}\text{C}$, но уже к вечеру она падает до нуля, а к утру до -50°C . На полюсах температура может колебаться от $+10^{\circ}\text{C}$ в период полярного дня до очень низких температур во время полярной ночи.

Измерения, проведенные в последние годы с КК, показали, что на Марсе могут наблюдаться и еще более низкие температуры, достигающие до -133°C - ниже точки замерзания углекислого газа. Различие температур дня и ночи, полярных и тропических районов, зимы и лета приводит к возникновению ветров, имеющих подчас скорость 40-50 м/сек.

Среди образований, обнаруженных на поверхности Марса, всеобщее внимание привлекают руслообразные потоки, или меандровые долины. Их внешний вид, наличие «притоков» вряд ли можно объяснить иначе, чем, предложив, что это - русла рек.

Однако на Марсе в настоящее время реки течь не могут, там вообще не может быть жидкой воды. Причина этого в том, что при тех низких давлениях, которые господствуют на Марсе, вода закипает при очень низких температурах. Никакая другая жидкость не могла образовать наблюдаемых русел: лава быстро застывает, а жидкая углекислота даже в земных условиях не может существовать. Итак, единственное возможное объяснение меандров на Марсе - это образование водных потоков, рек. Сейчас для них нет необходимых условий, значит, они были в прошлом. Для этого нужно допустить, что в более ранние эпохи атмосферное давление на Марсе было значительно выше, чем в настоящее время.

5. Рельеф Марса.

Геологические особенности.

Марс необычен тем, что имеет сильную асимметрию относительно экватора, который делит Марс на 2 полушария, резко отличающиеся друг от друга.

Южное полушарие находится на высоте 1-3 км марсианского уровня моря, вся поверхность сильно исчерблена метеоритами и содержит многие километры глубоких каналов. Северное же полушарие находится ниже уровня моря и покрыто вулканическими потоками и содержит мало кратеров, в основном же это равнины или столовые горы.

Поверхность Марса заморожена на глубину более километра, а устойчивый на полюсах лед настолько крепок, что играет немалую роль в росте вулканов.

Кратеры.

Процесс датирования поверхности лишь по визуальным наблюдениям называется стратиграфией и все средства для анализа, доступные нам, лишь фотографии, сделанные беспилотными транспортными средствами.

Маленькие кратеры (около 5 км в диаметре) напоминают шар с пологим дном и резкими склонами. Большие кратеры (50-70 км в диаметре) напоминают небольшие равнины, окружённые холмами с нечеткими, изъеденными склонами.

Большая часть южного полушария и часть северного имеет поверхность, сильно покрытую кратерами. Судя по тому, что южное полушарие гораздо сильнее покрыто кратерами, можно предположить, что его поверхность старше поверхности северного полушария. По другой территории все неровности северного полушария были стерты вследствие попадания огромного метеорита.

Равнины.

Наиболее сильно покрытые кратерами равнины были образованы около 3,5 млрд. лет назад, а слабо покрытые - менее чем 500 миллионов лет назад. Равнины на экваторе больше любой замеченной на Земле равнины и произошли в результате деятельности вулканов, ветров и льда.

Вулканы.

Существуют 2 типа извержений, происходящих на Марсе: те, что происходят из одного кратера постоянно и тем самым строят вокруг себя вулканические горы, и извержения, происходящие из трещин в коре, за счет чего образуются обширные равнины. Из-за небольшой тектонической активности на Марсе вулкан, как правило, растёт, не растекаясь до тех пор, пока хватит магмы.

Вулканы главным образом располагаются на поднятиях Элизиум и Фарсид около экватора. Лишь на северо-западе от поднятия Фарсида располагается вулкан Олимп - самый высокий вулкан не только на планете, но и в Солнечной системе. Этот вулкан похож на земные вулканы, например, на известный вулкан на Гавайях, главное отличие - его огромные размеры. Причина таких размеров, по-видимому, в комбинации 2 факторов: малая тектоническая активность марса и глубокий источник магмы. Магма движется под очень сильным давлением, ведь чтобы дойти до поверхности Олимпа, ей необходимо пройти 150-200 км (это расстояние у гавайского вулкана - 60 км).

Полярные шапки.

Замерзающие углекислый газ и водяной пар образуют полярные шапки, размер которых с движением Марса по орбите меняется. На Марсе происходит смена времен года по тем же причинам, что и на Земле. Зимой в Северном полушарии полярная шапка растёт, а в Южном почти исчезает: там лето. Через полгода полушария меняются местами. Однако южная шапка зимой разрастается до половины расстояния полюс-экватор, а северная - только до трети. Так как орбита Марса весьма вытянута, то один и тот же сезон в разных полушариях Марса протекает по-разному. В южном полушарии планеты зима более холодная, а лето более теплое. Летом в южном полушарии Марс проходит ближайший к Солнцу участок своей орбиты, а зимой - самый удаленный. С Землей, кстати, происходит то же самое.

Южная шапка - гораздо более холодная, чем северная - полностью состоит из твердой углекислоты. Северная шапка содержит переменные количества твердой углекислоты, а так же сохраняет постоянный остаток - около 1000 км в ширину - чисто водного льда. Он считается «самым большим резервуаром воды на планете».

6. Жизнь на Марсе.

Поиск жизни.

Перед людьми всегда стоял вопрос о существовании жизни на Марсе, и вот уже в 1976г. американские ученые предприняли попытку решить его путем проведения тщательно продуманной серии экспериментов на поверхности Марса с помощью спускаемых аппаратов «Викинг». Программа «Викинг» готовилась несколько лет. Два космических аппарата были запущены 20 августа и 9 сентября 1975г.

«Викинг-1» 19 июня 1976г., после 10 месяцев пути, вышел на ареоцентрическую орбиту, а спустя еще месяц - 20 июля - посадочный блок совершил спуск и посадку в области Хризе. Приборы «Викинга-1» немедленно начали передачу панорамных снимков поверхности планеты. Район посадки имеет довольно ровный рельеф и представляет собой песчаную пустыню с большим количеством камней, на половину занесенных слоем тонкой пыли.

Условия в месте посадки блока оказались довольно суровыми. Рентгеновский флуоресцентный спектрометр передал предварительные сведения о составе марсианской почвы: 12-16% железа, 13-15% кремния, 3-8% кальция, 2-7% алюминия, 0,5-2% титана.

В месте спуска посадочного блока «Викинг-2» - в светлой области Утопия - картина оказалась почти такой же, как и в области Хризе. Такие же камни и глыбы среди песчаной пустыни, некоторые из них испещрены ямками и напоминают пемзу.

Но всех в первую очередь интересовали результаты экспериментов по забору и анализу образцов грунта на присутствие микроорганизмов. 31 июля американские ученые пришли в крайнее возбуждение. Анализатор газообмена показал 15-кратное увеличение кислорода по сравнению с нормой после двух часов инкубации. Спустя еще 24 часа концентрация кислорода выросла еще на 30%, а затем начала падать и спустя неделю упала до нуля.

Во втором эксперименте часть пробы загружалась в резервуар с питательным бульоном, в котором имелись радиоактивные атомы. Анализатор детектировал выделявшиеся газы и обнаружил увеличение двуокси углерода, почти такое же как при анализе биологически активных образцов земной почвы. Но вскоре и в этом приборе уровень отчетов упал почти до нуля.

Третий эксперимент, в котором регистрировалось поглощение изотопа углерода предполагаемыми органическими соединениями марсианского грунта, 6 августа показал повышенную активность.

На «Викинге-2» выделение кислорода из образцов проходило гораздо медленнее, чем на «Викинге-1», однако американские ученые полагают, что эти результаты нельзя объяснить одними химическими реакциями.

Итак, первые эксперименты «Викингов» оказались обнадеживающими в отношении гипотезы о существовании на Марсе органической жизни. Конечно, это еще далеко не доказательство ее существования. Нужны дальнейшие исследования.

Сидония.

25 июля 1976г. АМС «Викинг-1» сфотографировала на поверхности Марса удивительное образование длиной 1,5 км, напоминающее женское лицо. Это была сенсация. Снимок обошел все периодические издания мира и неоднократно появлялся на телевизионных экранах. Конечно, правоверные астрономы объявили изображение «случайной игрой природы». Правда, лицо было сориентировано по меридиану Марса, но и это признали «случайным!».

Специалист компании «Аналитик Сайенсиз» в Бостоне (США) Марк Карлотто построил по компьютерной методике трёхмерное изображение упомянутой струк-

туры и действительно увидел в нём «го- лову»! Затем, усилив контрастность правой, затенённой её стороны, обнаружил второй «глаз» примерно на сто метров ниже «носа» и даже нечто напоминающее «зубы»! В своей стране в научном журнале «Прикладная оптика» Карлотто писал: «Полученные результаты наводят на мысль, что все это не может иметь естественного происхождения».

И вот, по истечению 20 лет, наступил «час истины». 25 июня 1995г. руководство НАСА под давлением общественности включило в программу полета АМС «Марс Глобас Сервейер» контрольную съемку «лица». 5 апреля 1998г. В Центре управления полетами получили долгожданные фотографии. АМС сфотографировала «лицо» с высоты 440 км (в 1976г. съёмка велась с высоты 1870 км). К жестокому разочарованию людей, уверовавших в искусственное происхождение этого образования, на контрольных фотографиях на месте «лица» видны только неровности рельефа, усмотреть в которых «посмертную маску», запечатлевшую трагедию марсианской цивилизации, можно лишь при неограниченной фантазии.

Куда же подевалось «лицо», прошедшее в свое время весьма строгую экспертизу? Самое простое объяснение лежит на поверхности - традиционное лукавство чиновников от американской космической науки, давно снискавших себе репутацию «зажимщиков» космических фотографий с нетрадиционными сюжетами. Скажем, им ничего не стоило бы предъявить снимок другого места. Но есть и другое объяснение. История изучения Марса изобилует регистрацией на его поверхности загадочных процессов. Например, «каналы», за которыми многие видные астрономы вели длительную и небезуспешную охоту. Ими было установлено, например, что «канал» Нефеса-Тота, казавшийся в 1939г. еле заметным, в 1941г. раздвоился, а в 1958г. превратился в широкую полосу. Эти изменения подтверждены фотографиями. В отчётах знаменитого первооткрывателя «каналов» Скиапарелли упоминался «канал» Эриннис, потом надолго исчезнувший с марсианских карт. А в 1941г. он снова появился...

« Планеты - гиганты »

Колесникова Мария, шк. 36 кл. 11.

Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун представляют юпитерову группу планет, или группу планет-гигантов, хотя их большие диаметры не единственная черта, отличающая эти планеты от планет земной группы. Планеты-гиганты имеют небольшую плотность, краткий период суточного вращения и, следовательно, значительное сжатие у полюсов; их видимые поверхности хорошо отражают, иначе говоря, рассеивают солнечные лучи.

Уже довольно давно установили, что атмосферы планет-гигантов состоят из метана, аммиака, водорода, гелия. Полосы поглощения метана и аммиака в спектрах больших планет видны в огромном количестве. Причем с переходом от Юпитера к Нептуну метановые полосы постепенно усиливаются, а полосы аммиака слабеют. Основная часть атмосфер планет-гигантов заполнена густыми облаками, над которыми простирается довольно прозрачный газовый слой, где «плавают» мелкие частицы, вероятно, кристаллики замерзших аммиака и метана.

Вполне естественно, что среди планет-гигантов лучше всего изучены две ближайшие к нам – Юпитер и Сатурн.

Поскольку Уран и Нептун сейчас не привлекают к себе особенного внимания ученых, остановимся более подробно на Юпитере и Сатурне. К тому же значительная часть вопросов, которые можно решить в связи с описанием Юпитера и Сатурна, относится также и к Нептуну.

Планеты - гиганты.

Юпитер является одной из наиболее удивительных планет Солнечной системы, и мы уделяем ему значительно больше внимания, чем Сатурну. Необычным в этой планете является не ее полосатое тело с довольно быстрым перемещением темных полос и изменением их ширины и не огромное красное пятно, диаметр которого около 60000 км, изменяющее время от времени свой цвет и яркость, и, наконец, не его «господствующее» по размеру и массе положение в планетной семье. Необычайное заключается в том, что Юпитер, как показали радиоастрономические наблюдения, является источником не только теплового, а и так называемого нетеплового радиоизлучения. Вообще для планет, которым присущи спокойные процессы, нетепловое радиоизлучение является совсем неожиданным.

То, что Венера, Марс, Юпитер и Сатурн являются источниками теплового радиоизлучения, теперь твердо установлено и не вызывает у ученых никакого сомнения. Это радиоизлучение целиком совпадает с тепловым излучением планет и является «остатком», а точнее низкочастотным «хвостом» теплового спектра нагретого тела. Поскольку механизм теплового радиоизлучения хорошо известен, такие наблюдения позволяют измерять температуру планет. Тепловое радиоизлучение регистрируется с помощью радиотелескопов сантиметрового диапазона. Уже первые наблюдения Юпитера на волне 3 см дали температуру радиоизлучения такую же, как и радиометрические наблюдения в инфракрасных лучах. В среднем эта температура составляет около - 150С. Но случается, что отклонения от этой средней температуры достигают 50-70, а иногда 140°С, как, например, в апреле-мае 1958 года. К сожалению, пока не удалось выяснить, связаны ли эти отклонения радиоизлучения, наблюдаемые на одной и той же волне, с вращением планеты. И дело тут, очевидно, не в том, что угловой диаметр Юпитера в 2 раза меньше наилучшей разрешающей способности крупнейших радиотелескопов и что, следовательно, невозможно наблюдать отдельные части поверхности. Существующие наблюдения ещё очень немногочисленны для того, чтобы ответить на эти вопросы.

Что касается затруднений, связанных с низкой разрешающей способностью радиотелескопов, то в отношении Юпитера можно попробовать их обойти. Нужно только надежно установить на основании наблюдений период аномального радиоизлучения, а потом сравнить его с периодом вращения отдельных зон Юпитера. Вспомним, что период 9 часов 50 минут - это период вращения его экваториальной зоны. Период для зон умеренных широт на 5-6 минут больший (вообще на поверхности Юпитера насчитывается до 11 течений с различными периодами).

Не так давно сотрудники Калифорнийского технологического института Ракхакришнан и Робертс наблюдали радиоизлучения Юпитера на дециметровых волнах (31 см). Они использовали интерферометр с 2 параболическими зеркалами. Это позволило им разделить угловые размеры источника, который представляет собой кольцо в плоскости экватора Юпитера, диаметром около 3 диаметров планеты. Температура Юпитера, которую определили на дециметровых волнах, оказалась слишком высокой для того, чтобы можно было считать природу источника этого радиоизлучения тепловой. Очевидно, тут мы имеем дело с излучением, происходящим от заряженных частиц, захваченных магнитным полем Юпитера, а также сконцентрированных вблизи планеты благодаря значительному гравитационному полю.

Итак, радиоастрономические наблюдения стали мощным способом исследования физических условий в атмосфере Юпитера.

Мы кратко рассказали о 2 видах радиоизлучения Юпитера. Это, во-первых, главным образом тепловое радиоизлучение атмосферы, которое наблюдается на сантиметровых волнах. Во-вторых, радиоизлучение на дециметровых волнах, имеющее, по всей вероятности, нетепловую природу.

Остановимся кратко на 3-м виде радиоизлучения Юпитера, которое как упоминалось выше, является необычным для планет. Этот вид радиоизлучения имеет также нетепловую природу и регистрируется на радиоволнах длиной в несколько десятков метров.

Учёным известны интенсивные шумовые бури и всплески «возмущённого» Солнца. Другой хорошо известный источник такого радиоизлучения - это так называемая Крабовидная туманность. Согласно представлению о физических условиях в атмосферах и на поверхностях планет, которое существовало до 1955г., никто не надеялся, что хотя бы одна из планет в состоянии «дышать» по образцу разных по природе объектов - Солнца или Крабовидной туманности. Поэтому неудивительно, что когда в 1955г. наблюдатели за Крабовидной туманностью зарегистрировали дискретный источник радиоизлучения переменной интенсивности, они не сразу решились отнести его на счет Юпитера. Но никакого другого объекта в этом направлении не было обнаружено, поэтому всю вину за возникновение довольно значительного радиоизлучения, конце концов возложили на Юпитер.

Характерной особенностью излучения Юпитера является то, что радиовсплески длятся недолго (0,5-1,5 сек). Поэтому в поисках механизма радиоволн в этом случае приходится исходить из предположения либо о дискретном характере источника (подобного разрядам), либо о довольно узкой направленности излучения, если источник действует непрерывно. Одну из возможных причин происхождения радиовсплесков Юпитера объясняла гипотеза, согласно которой в атмосфере планеты возникают электрические разряды, напоминающие молнию. Но позднее выяснилось, что для образования столь интенсивных радиовсплесков Юпитера мощность разрядов должна быть почти в миллиард раз большей, чем на Земле. Это значит, что, если радиоизлучение Юпитера возникает благодаря электрическим разрядам, то последние должны носить совершенно иной характер, чем возникающие во время грозы на Земле. Из других гипотез заслуживает внимания предположение, что Юпитер окружен ионосферой. В этом случае источником возбуждения ионизированного газа с частотами 1-25 мгц могут быть ударные волны. Для того, чтобы такая модель согласовалась с периодическими кратковременными радиовсплесками, сле-

дует сделать предположение о том, что радиоизлучение выходит в мирное пространство в границах конуса, вершина которого совпадает с положением источника, а угол у вершины составляет около 40° . Не исключено также, что ударные волны вызываются процессами, происходящими на поверхности планеты, или конкретнее, что тут мы имеем дело с проявлением вулканической деятельности. В связи с этим необходимо пересмотреть модель внутреннего строения планет-гигантов. Что же касается окончательного выяснения механизма происхождения низкочастотного радиоизлучения Юпитера, то ответ на этот вопрос следует отнести к будущему. Теперь же можно сказать лишь то, что источники этого излучения на основании наблюдений в течение 8 лет не изменили своего положения на Юпитере. Следовательно, можно думать, что они связаны с поверхностью планеты.

Таким образом, радионаблюдения Юпитера за последнее время стали одним из наиболее эффективных методов изучения этой планеты. И хотя, как это часто случается в начале нового этапа исследований, толкование результатов радионаблюдений Юпитера связано с большими трудностями, мнение в целом о нем как о холодной и «спокойной» планете довольно резко изменилось.

Наблюдения показывают, что на видимой поверхности Юпитера есть много пятен, различных по форме, размеру, яркости и даже цвету. Расположение и вид этих пятен изменяются довольно быстро, и не только благодаря быстрому суточному вращению планеты.

Можно назвать несколько причин, вызывающих эти изменения. Во-первых, это интенсивная атмосферная циркуляция, подобная той, которая происходит в атмосфере Земли благодаря наличию разных линейных скоростей вращения отдельных воздушных слоев; во-вторых, неодинаковое нагревание солнечными лучами участков планеты, расположенных на разных широтах. Большую роль может играть внутреннее тепло, источником которого является радиоактивный распад элементов.

Если фотографировать Юпитер на протяжении длительного времени (скажем, в течение нескольких лет) в моменты наиболее благоприятных атмосферных условий, то можно заметить изменения, происходящие на Юпитере, а точнее в его атмосфере. Наблюдениям над этими изменениями (с целью их объяснения) сейчас уделяют большое внимание астрономы разных стран. Греческий астроном Фокас, сравнивая карты Юпитера, созданные в разные периоды (иногда с интервалом в десятки лет), пришел к заключению: изменения в атмосфере Юпитера связаны с процессами, происходящими на Солнце.

Нет сомнений, что темные пятна Юпитера принадлежат плотному слою сплошных облаков окружающих планету. Над этим слоем находится довольно разреженная газовая оболочка.

Атмосферное давление, создаваемое газовой частью атмосферы Юпитера на уровне облаков, вероятно, не превышает 20-30 мм рт. ст. По крайней мере, газовая оболочка во время наблюдения Юпитера через синий светофильтр едва заметно уменьшает контрасты между темными пятнами и яркой окрестностью. Следовательно, в целом газовый слой атмосферы Юпитера довольно прозрачный. Об этом свидетельствуют также фотометрические измерения распределения яркости вдоль диаметра Юпитера. Выяснилось, что уменьшение яркости к краю изображения планеты почти одинаковое как в синих, так и в красных лучах. Следует заметить, что между слоями облаков и газа на Юпитере резкой границы, безусловно, нет, а поэтому приведенное выше значение давления на уровне облаков надо считать приближенным.

Химический состав атмосферы Юпитера, как и других планет, начали изучать еще в начале XX века. Спектр Юпитера имеет большое количество интенсивных полос, расположенных как в видимом, так и в инфракрасном участке. В 1932г. почти каждая из этих полос была отождествлена с метаном или аммиаком.

Американские астрономы Данхем, Адель и Слайфер провели специальные лабораторные исследования и установили, что количество аммиака в атмосфере Юпитера эквивалентно слою толщиной 8 м при давлении 1 атм., в то время как количество метана – 45 м при давлении 45 атм.

Основной составной частью Юпитера является, вероятно, водород. За последнее время это предположение подтверждено наблюдениями.

Сатурн, бесспорно, - самая красивая планета Солнечной системы. Почти всегда в поле зрения телескопа наблюдатель видит эту планету, окруженную кольцом, которое при более внимательном наблюдении представляет собой систему 3 колец. Правда, эти кольца отделены друг от друга слабоконтрастными промежутками, поэтому не всегда все 3 кольца удается рассмотреть. Если наблюдать Сатурн при наилучших атмосферных условиях (при незначительном турбулентном дрожании изображения и т.п.) и с увеличением в 700-800 раз, то даже на каждом из 3 колец едва заметны тонкие концентрические полосы, напоминающие промежутки между кольцами. Самое светлое и самое широкое - среднее кольцо, а самое слабое по яркости – внутреннее. Внешний диаметр системы колец почти в 2,4 , а внутренний в 1,7 раза больше диаметра планеты.

За последнее время наиболее серьезным исследованием колец Сатурна в нашей стране занимается московский астроном М.С. Бобров. Используя данные наблюдений изменения яркости колец в зависимости от их размещения по отношению к Земле и Солнцу или от так называемого угла фазы, он определил размеры частиц, из которых состоят кольца.

Оказалось, что частицы, входящие в состав колец, в поперечнике достигают нескольких сантиметров и даже метров. По расчетам Боброва, толщина колец Сатурна не превышает 10-20 км.

Как и на Юпитере, на Сатурне видны темные полосы, расположенные параллельно экватору. Так же как и для Юпитера, для Сатурна характерна разная скорость вращения для зон с различными широтами. Правда, полосы на диске Сатурна более стойкие и количество деталей меньше, чем у Юпитера.

« Венера »

Шехбавки Тенгиз, шк. 36 кл. 9

В центре Солнечной системы находится наша дневная звезда - Солнце. Вокруг него вместе со своими спутниками обращается 9 больших планет: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун и Плутон.

Возраст Солнечной системы был определён учёными на основании лабораторного изотопного анализа земных скальных пород, а также метеоров и доставленных на Землю космическими аппаратами образцов лунного грунта. Оказалось, что наиболее старые из них имеют возраст около 4,5 млрд лет. Поэтому считается, что все планеты сформировались приблизительно в одно время - 4,5-5 млрд. лет тому назад.

Венера, вторая по близости к Солнцу планета, почти такого же размера, как Земля, а её масса более 80% земной массы. Расположенная ближе к Солнцу, чем наша планета, Венера получает от него в 2 с лишним раза больше света и тепла, чем Земля. Тем не менее, с теневой стороны на Венере господствует мороз более 20° ниже нуля, так как сюда не попадают солнечные лучи в течение очень долгого времени. Она имеет очень плотную, глубокую и очень облачную атмосферу, не позволяющую нам увидеть поверхность планеты. Атмосферу - газовую оболочку, на Венере, открыл М.В. Ломоносов, в 1761г., что также показало сходство Венеры с Землёй.

Среднее расстояние от Венеры до Солнца 108,2 млн км. Оно практически постоянно, поскольку орбита Венеры ближе к окружности, чем у любой другой планеты. Вернее, тогда ещё звёзды, одна - ослепительно яркая, была видна утром, другая, такая же - вечером. Их даже называли по-разному, пока халдейские астрономы после долгих наблюдений и ещё более долгих размышлений не пришли к выводу, что звезда-то всё-таки одна, что делает им честь, как большим специалистам.

Свет Венеры столь ярок, что если на небе нет ни Солнца, ни Луны, он заставляет предметы отбрасывать тени. Однако при взгляде в телескоп, Венера разочаровывает, и не удивительно, что до последних лет её считали «планетой тайн».

В 1930г. о Венере появилась некоторая информация. Было установлено, что её атмосфера состоит, в основном, из углекислого газа, который способен действовать как своего рода покрывало, задерживая солнечное тепло. Были популярны 2 картины планеты. Одна рисовала поверхность Венеры почти полностью покрытой водой, в которой могли развиваться примитивные формы жизни, - как это было на Земле миллиарды лет назад. Другая представляла Венеру как раскалённую, сухую и пыльную пустыню.

Эра автоматических космических зондов началась в 1962г., когда американский аппарат «Маринер-2» прошёл вблизи Венеры и передал информацию, которая подтвердила, что её поверхность очень горяча. Было установлено также, что период вращения Венеры вокруг оси - длительный, около 243 земных суток, больше, чем период обращения вокруг Солнца (224,7 суток), поэтому на Венере «сутки» длиннее года и календарь совершенно необычен.

Теперь известно, что Венера вращается в обратном направлении - с востока на запад, а не с запада на восток, как Земля и большинство других планет. Для наблюдателя на поверхности Венеры Солнце восходит на западе, а заходит на востоке, хотя в действительности облачная атмосфера полностью закрывает небо.

Следом за «Маринером-2» была осуществлена мягкая посадка на поверхность Венеры нескольких советских автоматических аппаратов, спускаемых на парашюте через плотную атмосферу. При этом была зарегистрирована максимальная температура около 530°C, и давление у поверхности почти в 100 раз большее, чем атмосферное давление на уровне моря на Земле.

«Маринер-10» приблизился к Венере в феврале 1974г. и передал первые снимки верхнего слоя облаков. Этот аппарат только один раз прошёл около Венеры - его основной целью была самая внутренняя планета - Меркурий. Однако снимки были высокого качества и показали полосатую структуру облаков. Они также подтвердили, что период вращения верхнего слоя облаков всего лишь 4 суток, так что строение атмосферы Венеры не похоже на земное.

Тем временем американские радиолокационные исследования показали, что на поверхности Венеры имеются большие по размеру, но мелкие кратеры. Происхождение кратеров неизвестно, но, поскольку в такой плотной атмосфере должна быть сильная эрозия, по «геологическим» стандартам они вряд ли могут быть очень старыми. Причиной возникновения кратеров может быть вулканизм, поэтому гипотезу о том, что на Венере происходят вулканические процессы, пока нельзя исключить. Также на Венере найдено несколько горных областей. Самый большой горный район - Иштар - по площади вдвое превышает Тибет. В центре его на высоту 11 км поднимается гигантский вулканический конус. Было обнаружено, что в облаках содержится большое количество серной кислоты (возможно, даже фтористо-серной кислоты).

Следующий важный шаг был сделан в октябре 1975г. - запуск 2 советских аппаратов «Венера-9» и «Венера-10». Снимки были ретранслированы орбитальными отсеками станций, оставшимися на околопланетной орбите на высоте порядка 1500 км. Это был триумф советских учёных, даже несмотря на то, что и «Венера-9» и «Венера-10» вели передачи всего лишь не более часа, пока не перестали раз и навсегда действовать из-за слишком высоких температур и давления.

Оказалось, что поверхность Венеры была усыпана гладкими скальными обломками, по составу похожими на земные базальты, многие из которых имели около 1 м в поперечнике. Поверхность была хорошо освещена: по описанию советских учёных, света было столько, сколько бывает в Москве в облачный летний полдень, так что даже не потребовались прожекторы аппаратов. Оказалось к тому же, что атмосфера не обладает чрезмерно высокими преломляющими свойствами, как ожидалось и все детали ландшафта были чёткими. Температура на поверхности Венеры равнялась 485°C, а давление в 90 раз превышало давление у поверхности Земли. Было обнаружено, кроме того, что слой облаков кончается на высоте около 30 км. Ниже находится область горячего едкого тумана. На высотах 50-70 км располагаются мощные облачные слои и дуют ураганные ветры. У поверхности Венеры атмосфера очень плотная (всего лишь в 10 раз меньше плотности воды).

Венера отнюдь не гостеприимный мир, как это когда-то предполагалось. Со своей атмосферой из углекислого газа, облаков из серной кислоты и страшной жарой она совершенно не пригодна для человека. Под тяжестью этой информации рухнули некоторые надежды: ведь менее чем 20 лет назад многие учёные считали Венеру более обещающим объектом для космических исследований, чем Марс.

Венера всегда притягивала к себе взгляды писателей-фантастов, поэтов, учёных. О ней, про неё много писали, наверное, ещё много напишут и возможно даже, что когда-нибудь часть её тайн откроется человеку.

« Меркурий »

Колесникова Мария, шк. 36 кл. 9

Меркурий представляет для нас сплошную загадку. Близкое соседство с ослепляющим ярким Солнцем затрудняет исследования этой маленькой из всех планет, поэтому нам известно о ней очень мало.

Наблюдение нечетких, но уверенно различимых деталей поверхности показывают, что периоды вращения как вокруг оси, так и вокруг Солнца - сутки и год - Меркурия равны 88 земным суткам. Следовательно, дневная сторона всегда обращена к Солнцу и раскалена его лучами, в то время как другую - ночную - освещает только свет звезд. Эта планета диаметром всего около 4850 км занимает по своим размерам 13 место в Солнечной системе, уступая 8 другим планетам и 4 гигантским спутникам (Тритону, Титану, Каллисто и Ганимеду), диаметры, которых превышают 5000 км.

Несколько веков назад астрономы «открыли» еще более близкую к Солнцу планету, которую они назвали Вулканом. Но современные мощные телескопы ее не обнаруживают, и можно почти наверняка считать, что она не существует.

Как ближайшая к Солнцу планета, Меркурий обладает некоторыми особенностями, выделяющими его из числа других планет. Одна из таких особенностей - «исчезнувшая» атмосфера, которая в действительности никогда и никуда не исчезала... Сохранил ли Меркурий свою первичную атмосферу хотя бы в замерзшем виде? Замерзшая атмосфера на планете, столь близкой к палящему Солнцу?! Но ведь ночная сторона Меркурия никогда не поворачивается к Солнцу. На протяжении многих веков ночное полушарие излучало тепло в мировое пространство, в результате чего температура понизилась, по крайней мере, до -263°C - всего на 10 выше абсолютного нуля (-273°C).

В соответствии с одной из теорий, с момента образования в сильном поле притяжения Солнца расплавленная планета не смогла отвернуть дневное полушарие от Солнца. И, когда при остывании планеты из ее недр выделились газы, избыток тепла на дневной стороне атмосферы вызвал углекислый газ аргон - все эти газы при -267°C не только сжигаются, но и на холодное ночное полушарие, далее газы быстро замерзли. Кислород, азот, превращаются в «лед». Единственное исключение - гелий, который сжигается при -267°C .

Наурс в своей книге «Девять планет» рисует яркую картину: кусочки твердого водорода и кислорода переносятся реками жидкого гелия и горами накапливаются на склонах гор. Он считает, что эти запасы замерзших газов могли бы стать удобной межпланетной заправочной станцией для космических кораблей. Опустившись на ночное полушарие Меркурия, космонавты легко могли бы забрать на борт твердый кислород для пополнения запасов воздуха и замерзший водород в качестве топлива.

Если соображения Наурса подтвердятся, то Меркурий будет поистине счастливой находкой для космонавтов. Тысяча КК истощат запасы затвердевших газов на Меркурии не более, чем мы - запасы воды в ледяных полярных шапках Земли. И здесь имеются принципиально новые данные. Исследования радиоизлучения Меркурия показали, что температура темной стороны планеты не опускается ниже -50°C . Правда, эта величина относится к слою, лежащему на глубине нескольких десятков сантиметров под поверхностью. Однако на самой поверхности температура конечно тоже не может быть близкой к абсолютному нулю. Возможны 2 объяснения относительно высокой температуры, не исключаящее одно другое: 1) вращение планеты; 2) существование атмосферы, способной переносить тепло с освещенной стороны на темную.

Дневное полушарие Меркурия тоже может явиться для нас драгоценным кладом, но только совсем другого рода.

Есть ли моря расплавленных металлов на дневной стороне Меркурия? Космонавтам на дневной стороне Меркурия придется быть осторожными, чтобы не ступить в лужу расплавленного металла. Температура в точке, из которой Солнце видно в зените, достигает 430°C и превышает точку плавления 6 металлов - свинца, олова, цинка, висмута, кадмия и таллия. На лишённом атмосферы Меркурии могут быть найдены редкие металлы, а также слишком активные, чтобы существовать на Земле в свободном состоянии: цезий, галлий, индий, литий, натрий, калий, рубидий, тербий и 16 других - всего около 30. Громадные озёра чистых металлов либо сплавов колышутся под палящим Солнцем. Это богатые залежи промышленных руд было необычайно легко «разрабатывать» - просто перекачивать металлический расплав в космический корабль - рудовоз. В крупных реках и озёрах Меркурия, вероятно, встречается и ртуть - металл жидкий уже при комнатной температуре.

Астрономы полагают, что все металлы, легко- и тугоплавкие, будут найдены на Меркурии в почти чистом виде, так как вскоре после образования планеты её атмосфера увлекла за собой на ночную сторону все едкие пары.

В результате кислород не успел образовать окислы, а сера - сульфиды.

Железо на Меркурии могло бы служить вместо серебра, так как там оно не ржавело бы и имело бы зеркальный блеск.

Неметаллические элементы с низкой точкой кипения, например сера, фосфор и йод, сохранились бы на дневной стороне в ничтожном количестве, а основные их массы в виде паров были бы перенесены направленным потоком воздуха на ночную сторону. А вот тугоплавкий углерод остался бы на дневной стороне в чистом виде, вероятно в форме черных как смоль скал или гор.

Драгоценные металлы, растворяющиеся в ртути, например, золото и серебро, должны в этом случае существовать как «соли» в ртутных озерах. В качестве кладовой металлургической промышленности самая малая планета солнечной системы, вероятно, превзойдет всех своих старших собратьев.

Жизни на этой наполовину замерзшей, наполовину кипящей планете, конечно, нет: впрочем, может быть, и существует?

Может ли «кремневый человек» жить в сумеречной зоне Меркурия? Между раскалёнными дневным и замерзшим ночным полушариями Меркурия расположена сумеречная зона, из которой всегда видна часть Солнца над линией горизонта. Из-за покачивания сумеречная зона перемещается в пределах нескольких градусов по долготе, покрывая полосу шириной 300 км, опоясывающую всю планету. Это единственное место, где два противоположных климата 2 полушарий - холодного и горячего, несколько смягчают свою суровость. Если на Меркурии есть, то она существует только здесь. Все это написано в предположении, что Меркурий одной стороной постоянно обращен к Солнцу. Теперь выяснилось, что это не так. Только у полюсов Меркурия находятся области, где температура всегда остается умеренной.

Меркурий может служить прибежищем для совершенно другого вида жизни, неизвестного на Земле. В докладе, представленном Национальной академии наук США, утверждается, что на горячих, как Меркурий, планетах, могут существовать живые организмы, химическая структура которых основана не на углероде, а на кремнии. Кремний так же, как углерод, образует цепочки молекул, а они в свою очередь могли бы явиться основой клеточной ткани и жидкости. (Кремний входит в состав обычного песка, а его соединения - силикаты - содержатся в стекле). Таким образом, вершиной эволюции кремневой жизни на Меркурии может быть «кремневый человек» с полукристаллической кожей, в жилах которого течет стеклообразная жидкость.

Чем дышали бы на безвоздушном Меркурии эти кремниевые существа? Возможно, что только углеродные организмы нуждаются в дыхании для окисления пищи и

снабжения мускулов энергией. Кремниевый человек вполне может обойтись без легких и прямо поглощать энергию солнечных лучей, как это делают растения.

Другие характеристики Меркурия, такие, как масса, плотность, сила тяжести на поверхности, вторая космическая скорость, оцениваются несколько неопределенно, что их тоже можно классифицировать как тайны Меркурия, которые предстоит разгадать космическим станциям и космонавтам.