

Министерство образования и науки Украины  
Донецкая общеобразовательная школа I-III ступеней № 105

**Колонизация Венеры.**

Работу выполнила  
Шепелёва Алина  
ученица 6 класса

Научный руководитель  
Липинская Т.В.  
учитель физики ДОШ № 105

Донецк - 2010

## Содержание

<u>ВВЕДЕНИЕ</u>	3
1. <u>Сведения о Венере.</u>	5
2. <u>Возможности колонизации Венеры.</u>	8

## ВВЕДЕНИЕ

Тот самый день, когда у древнего человека зародилась искорка разума, и он впервые осмысленно оглядел ночное небо, можно считать рождением астрономии. Конечно, наукой она стала много тысяч лет спустя, но первый шаг был сделан именно тогда. Постепенно деятельность человечества приобрела общепланетные масштабы, а значит, и нежелательные ее последствия тоже.

В июле 1994 г. случилась катастрофа космических масштабов: комета Шуммейкера - Леви-9 врезалась в Юпитер. К этому времени под влиянием его притяжения комета распалась более чем на 20 частей, и с планетой столкнулся «космический поезд» из ее обломков. «Бомбардировка» Юпитера продолжалась шесть суток. При подобном столкновении кометы с нашей Землей нас на ней, скорее всего, уже не было бы.

Это явление вероятностное: пролетит она или не пролетит. Вероятность столкновения очень мала. Но в случае космической катастрофы, по предположениям ученых, как раз и наступит многократно предсказываемый «конец света»: тучи пепла и пыли закроют Солнце на несколько лет и на всем Земном шаре наступит зима. Люди выживут, от холода мы защищаться научились. Но выживут немногие. Остальным будет попросту нечего есть.

Однако гораздо вероятнее и неотвратимее те катастрофы, что происходят незаметно и непрерывно, из года в год. Ученые Римского клуба – международной неправительственной организации, возникшей в конце 1960-х гг. XX в. произвели расчеты и выяснили, что по ряду постоянно действующих факторов человечеству осталось в среднем приблизительно 70 лет существования. Итак, какие проблемы стоят перед человечеством?

- Перенаселенность Земли и дальнейший рост населения.

- Рост потребления как вследствие роста населения, так и из-за возрастания потребностей.

- Энергетический кризис. Он уже наступил и будет углубляться.

И фактически ни одну из проблем в земных рамках невозможно решить полностью и окончательно. Пока из универсальных решений только космос...

Но в космосе нас интересуют только «реальные» варианты, то есть те, для которых можно представить процесс реализации, на протяжении, скажем, века.

У планет Солнечной системы, как средства решения нашей проблемы, есть огромные преимущества перед планетами других солнц:

а) они уж точно существуют,

б) они достижимы,

в) они достаточно изучены.

Ну и что же, что ни одна из них для жизни не только человека, а даже крысы непригодна. Это уже задача, которую можно решать. Сразу отпадают в качестве кандидатов Меркурий и Плутон. На первом слишком жарко, на втором слишком холодно. Отпадают газовые гиганты: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Уж очень много вопросов и сложностей с ними. Остаются следующие возможные варианты: Луна, Марс, Венера, спутники планет - гигантов... и все.

Потому **целью моей работы** было:

- выяснить является ли Венера «Сестрой Земли»;
- рассмотреть признаки планеты пригодной для жизни;
- предложить план терраформирования Венеры.

## 1. **Сведения о Венере.**

Венеру люди знали с незапамятных времен. Вавилонские жрецы за 20 веков до новой эры посвятили ее богине любви Иштар. Астрономия сильно шагнула вперед с изобретением телескопа. Но не для Венеры. На ней ничего не удавалось разглядеть и в телескоп. Плотные облака в ее атмосфере не позволяли непосредственно видеть поверхность. Было написано много книг об удивительном, жарком, влажном и богатом экзотическими животными и растениями мире планеты Венера. Кто-то даже назвал её "Планета Бурь".

Первые же удачные запуски наших и американских АМС к Венере вызвали удивление, плавно переходящее в шок. Худшие подозрения относительно «нечеловеческих» условий на поверхности Венеры подтвердились. Действительность оказалась ужасной и сразу похоронила все фантазии по поводу полета человека на Венеру. Страшная жара, высокое давление, углекислый газ, никаких бурь и никаких шансов для известных нам форм жизни выжить в этом аду. При таких условиях людям на Венере делать нечего. Стало ясно, что не только экзотических растений, не только нефтяных океанов, но и обычных для Земли водоемов в этом пекле с температурой под пятьсот градусов нет и быть не может. Разве что озера из расплавленных солей или лужи из легкоплавких металлов. Причем ученые настолько не верили в возможность таких параметров атмосферы, что не сразу выдали конструкторам правильные технические требования к спускаемым аппаратам. Поэтому станция «Венера-4» была раздавлена давлением атмосферы на высоте 24 км над поверхностью, а «Венера-5» и «Венера-6» продержались до высоты 19 км. После этого прочность следующих

спускаемых аппаратов была увеличена. Начиная с «Венеры-7», станции выдерживали давление вплоть до поверхности и работали там столько времени, сколько позволяла их теплозащита.

Что же такое Венера? Это вторая от Солнца планета, имеющая почти круговую орбиту, которую она обходит за 225 земных суток на расстоянии 108 млн км от Солнца. Оборот вокруг оси Венера совершает за 243 земных суток - максимальное время среди всех планет. Вокруг своей оси Венера вращается в обратную сторону, то есть в направлении, противоположном движению по орбите. Такое медленное и при этом обратное вращение означает, что, если смотреть с Венеры, Солнце восходит и заходит всего лишь два раза за год, поскольку венерианские сутки равны 117 нашим. По своим размерам Венера лишь немного меньше Земли, масса ее составляет 0,82 земной. Венера подходит к Земле на расстояние 45 млн км, ближе, чем любая другая планета.

В мощной атмосфере Венеры разместилось многослойное облачное покрывало. Облака, состоящие из капелек серной кислоты, находятся в верхних слоях атмосферы, где очень сильны ветры. На снимках всегда видны бледно-желтые облака, а не поверхность планеты. Ее плотные облака прекрасно отражают солнечный свет, делая планету яркой. Атмосфера Венеры жаркая и сухая благодаря парниковому эффекту - тому самому, который делает возможной жизнь на Земле. Но на Венере он работает гораздо мощнее, подняв температуру на поверхности до  $+480^{\circ}\text{C}$ . В атмосфере Венеры содержится в 105 раз больше газа, чем в атмосфере Земли. Поэтому давление этой атмосферы у поверхности очень велико, в 95 раз выше, чем на Земле.

Впервые людям удалось увидеть поверхность Венеры 22 октября 1975-го года. Советская "Венера 9" и (позже) "Венера 10" приземлились (привенерились) и передали первые снимки. Первую посадку на дневной стороне Венеры осуществила советская "Венера 8" (на черно-белом снимке). "Венера 13" и "Венера 14" исследовали состав венерианской поверхности, который оказался схож с химическим составом земной

коры. Они же передали первые и до сих пор единственные цветные изображения поверхности Венеры. "Венера 15" и "Венера 16" в 1983-м году с помощью радиоволн произвели картографирование большей части северного полушария планеты. Американский "Магеллан" в 1990-м году произвел почти полное картографирование Венеры, более детальное. Именно полученные им данные радионаблюдений с помощью компьютеров превратили в многочисленные изображения поверхности планеты. Поверхность Венеры значительно сглажена по сравнению с поверхностью Земли и покрыта множеством кратеров вулканического и метеоритного происхождения. Но они не такие глубокие, как на планетах с разреженной атмосферой.

Но как же может такая планета решить проблему расселения человечества? Каким образом преобразовать царящее там пекло в нечто приемлемое для жизни?

На Венере, в отличие от Луны и Марса, создавать атмосферу не нужно. Там атмосферы даже слишком много. Поэтому нужно не уничтожать основную ее массу, а остальное преобразовывать в пригодную для жизни. Эту идею первым высказал в 1961 г. Карл Саган - известный американский астроном и специалист в области космических исследований. Есть сведения, что аналогичные предложения были и у других светил науки. В частности, подобную мысль высказывал наш академик Семенов.

### 3. **Возможности колонизации Венеры.**

Американский автор С. Доул в книге «Планета для людей» рассматривает признаки планеты, пригодной для жизни. Масса должна быть больше 0,4 массы Земли, чтобы могла образоваться и сохраниться годная для дыхания атмосфера, но меньше 2,35 массы Земли. Период вращения должен быть меньше 94 часов. Доул аргументирует это тем, что только в этом случае не будет крайне низких и крайне высоких температур на теневой и освещенной стороне. Орбитальные параметры близки к земным, а характеристики главного тела (Солнца), естественно, те же самые. Все. Других условий Доул не выдвигает. Таким образом, можно считать, что Венера подходит для наших целей, для преобразования в обитаемую планету. Остается только выяснить, как это делать.

**Первый этап – Земной.** Можно сказать он уже начался. Это изучение планеты с Земли и при помощи аппаратов

**Орбитальный этап.** Первоначально работа на планете будет происходить с околопланетной орбиты. На ней станет летать сначала одна, потом несколько орбитальных станций, подобных «Миру» или МКС, только гораздо более продвинутых и мощных. С них, так же как на Земле, будут изучать планету. Но с той разницей, что планета пока необитаемая. А база исследователей будет от них в десятках миллионов километров. Отсюда основное отличие: станции с самого начала будут переходить на все большую автономность, независимость. Они сами должны стать опорой для всей земной инфраструктуры. Но основная задача будет состоять не в изучении, а в подготовке освоения. В опробовании разработанных на земле методов. Придется опробовать разнообразные системы аэростатов и все более длительные периоды жизни на них в атмосфере.

**Атмосферный этап.** Базы на плавучих островах в атмосфере. Дело в том, что температура на поверхности около 500 градусов, а на высоте 48 км – 80 градусов.



Жарковато, конечно, но металл не плавится и вода не кипит. Перенос на планету разработанных на Земле технологий, подготовка к преобразованию атмосферы с помощью микроорганизмов. Это вовсе не служебный, промежуточный или вспомогательный этап, как может показаться. Хотя бы потому, что он может растянуться и на столетие. Можно провести параллель с освоением Северной Америки или Канады. «Освоением» это может назвать историк в ретроспективе, а для поселенцев это была их жизнь, для многих - вся их жизнь и жизнь их детей, внуков и правнуков. Так и в атмосфере Венеры люди будут жить и работать, одновременно осваивая планету. Его завершением будет развитая инфраструктура атмосферных станций и отработанные технологии преобразования атмосферы.

Но какое же живое существо может парить в облаке серной кислоты в атмосфере углекислого газа. На высоте в 30-50 км. Я бы предложила Венерианскую кувшинку. Каждый её листик окутан тонкой алмазной прозрачной пленкой, в которой преломляется яркий свет. А внутри этого пузырька камера с кислородом, плавательным пузырем и капелька воды в которой мирно живут два существа. Одно сине зеленая водоросль – в ее задачу входит все та же земная реакция –  $\text{CO}_2 + \text{свет} = \text{C} + \text{O}_2$ , а второе более экзотичное существо - ест ту же водоросль и превращает серную кислоту в воду, которую оставляет внутри алмазного шарика, и  $\text{SO}_2$  выдыхает через устье. Самый тонкий момент это мембрана, покрытая снаружи атомной пленочкой алмаза. Такие организмы наверно можно создать на основе генной инженерии. Их тела будут построены на основе фуллеренов и углеродных трубок.

**Преобразование атмосферы.** Этап начнется, когда готовые штаммы микроорганизмов начнут работать в атмосфере. Результатов, по-видимому, не придется ждать долго. Как только содержание  $\text{CO}_2$  начнет уменьшаться, даже на доли процента, оранжерейный эффект ослабеет и температура начнет снижаться. Этот период может

продлиться даже не одну сотню лет. Сколько он продолжался на Земле, мы не знаем. Кстати, наблюдая этот процесс на Венере, мы, возможно, лучше поймем, как это было на Земле.

Дольше всего придется корректировать атмосферу, добиваясь нужного ее состава с помощью природных технологий. Есть предложение - запустить в атмосферу Венеры АТС (автоматические терроформирующие станции). Диск диаметром 50 км толщиной от 1 (края) до 3 км (средняя часть), по центру колонна диаметром 5 км (1,5 км ниже диска, 3 км внутри диска, 0,5 км над диском).

Нижняя сторона диска выполняется из материалов дающих при нагреве хорошо инфракрасное излучение (керамика), верхняя сторона - прозрачная для ИК излучения. Толщина стенок около 50 м, герметичен. Колонна представляет собой генератор-термопару с ИК поглощающим внизу и ИК излучающим сверху покрытием. На 50-100МВт/час должно хватить, в колонне располагаются:

- компрессоры
- баллоны по периметру колонны внутри диска и выше его.
- биокамеры

Принцип работы:

1. Диск является своего рода вакуумным дирижаблем т.е. висит в атмосфере за счет выталкивающей силы.

2. Диск служит ИК прожектором, тем самым охлаждая атмосферу.

3. В колонне открываются клапаны и в баллоны закачивается атмосфера, далее компрессоры за счет энергии термопар начинают атмосферу докачивать и одновременно обдувать баллоны (ликвидировать разницу температур) в итоге (при открытии клапана и падении давления) мы можем получить охлажденный до комнатной температуры углекислый газ или при желании сухой лед. (на выходе газа

естественно турбины генераторов)

Далее углекислый газ поступает в бак с сине-зелеными водорослями которые выделяют из углекислого газа кислород.

Сверху АТС камера регенератора в который доставляется аммиак (с окраин солнечной системы), аммиак аккуратно сжигается в кислороде с образованием воды и азота которые выбрасываются в атмосферу.

**Колонизация. Заселение самой планеты, ее поверхности.** Это этап создания системы жизнеобеспечения уже в масштабе планеты. Он может продолжаться и тысячи лет. Начнется он с того, что на планете станет можно жить с применением тех или иных специальных средств. Возможно, это будут скафандры, может быть, кондиционеры. Не важно, ведь и на Земле люди в большинстве мест не ходят круглый год голышом, а кое-где только аборигены могут существовать без кондиционера.

После снижения температуры кислород начнет накапливаться в атмосфере. Со временем венерианский воздух может стать пригодным для дыхания. Как видно из таблицы удаление всей углекислоты приведет к тому, что в атмосфере останется практически только азот. Однако биологическая деятельность приведет к тому, что часть азота будет связано в виде органических соединений, которые после снижения температуры ниже  $100^{\circ}\text{C}$  будут накапливаться на поверхности планеты. Учитывая, что азота на Венере в 2.7 раза больше чем воздуха на Земле можно предполагать, что и давление остаточный атмосферы без  $\text{CO}_2$  будет выше чем на Земле. Тем более что добавится еще и парциальное давление кислорода. Но со временем биоорганизмы свяжут часть азота, а кислорода останется ровно столько, сколько нужно для поддержания нормальной работы биосферы.

Дальше, больше. Со временем, когда температура еще снизится ниже температур денатурации белка ( $42^{\circ}\text{C}$ ) можно населить уже поверхность планеты другими "гадами" и растениями, которые смогут перерабатывать углерод, и минералы с участием

углекислого газа и солнечного света в некие осадочные породы.

Потом уже придут люди, которые вспашут и засеют планету. Но это будет нескоро, может через пятьсот, тысячу, а может и через тысячи лет. Результатом этого периода можно считать создание условий для массового заселения поверхности планеты во все увеличивающихся масштабах.

## Выводы

Все эти планы - переделать целую планету - выглядят фантастически. Но они не более фантастические, чем надежды найти где-то в необозримом космосе уже готовую планету, на которой все как будто прямо для нас приготовлено. Или дожидаться неких пришельцев и улететь с ними в их космический рай. Наша авантюра, по крайней мере, состоит из вполне реальных и представимых элементов, а не из ожидания инопланетян и не из поисков неизвестно чего в бескрайнем космосе

Конечно, это авантюра, и решаться на нее стоит только тогда, когда другого выхода не будет. Но важно не запоздать с решением, а то оно может и не понадобиться. Что мы получим в результате? В результате получаем планету целиком. Возможно, очень неплохую планетку. Правда, там не будет земных морей и океанов, зато площадь суши гораздо больше, чем на Земле. Там не будет энергетических кризисов, потому что энергии от Солнца Венера получает в два раза больше, чем Земля.

## Литература

1. Я. Голованов «Королев». Изд. «Наука» 1994 год.
2. Детская Энциклопедия, том 3. Изд. «Академии педагогических наук РСФСР» 1962 год.
3. А. Томилин «Небо Земли». Изд. «Детская литература» 1974 год.
4. «Планета Венера». Изд. «Академия наук» 1989 год.
5. А.Е. Криволицкий «Голубая планета».
6. А.А. Гурштейн «Извечные тайны неба».
7. "В Е Г А" Международный проект "Венера-Галлей" Центр Управления Полетом, 1985 год.
8. Келдыш М.В., Маров М.Я. «Космические исследования». Изд. «Наука» 1981 год.
9. Шаронов В.В. «Планета Венера». Изд. «Наука» 1965 год.
10. Ксанфомалити Л.В. «Планета Венера». Изд. «Наука» 1985 год.