

Содержание:

1. Введение.....	с.3
2. Теоретическая часть.....	с.5
2.1 Что происходит с экологией?.....	с.5
2.2 Почему перенаселение — это плохо?.....	с.7
2.3 Количество мусора на земле.....	с.8
2.4 Требования к искусственной планете.....	с.9
2.5 Место для строительства.....	с.10
2.6 Материалы для строительства.....	с.11
2.7 Сколько это займет времени.....	с.13
2.8 Оценка стоимости и рациональности.....	с.14
2.9 Альтернативы .....	с.15
2.9.1 Терраформирование и Колонизация.....	с.15
2.9.2 «Земное» решение проблемы.....	с.17
3. Выводы по работе.....	с.18
4. Список литературы.....	с.20
5. Приложения.....	с.22

## **1.Введение.**

В определённый момент времени земные ресурсы исчерпаются, а многомиллиардное население планеты столкнется с глобальным кризисом. На Земле уже сейчас есть проблемы с озоновыми дырами, утилизацией мусора, изменением климата, ограниченный запас пресной воды и прочие глобальные проблемы. Чтобы этого избежать, исследователи настроены на колонизацию других планет и небесных тел. Но зачем пытаться переделать чужую планету, если можно создать искусственную с комфортными условиями. Возможно ли реализовать подобную идею? Какие технологии понадобятся для создания целой планеты? Где найти достаточный объем сырья для столь огромного объекта? И сколько времени займет сам процесс формирования?

**Область исследования:** экология, планета Земля, космос.

**Цель:** прийти к однозначному ответу на вопрос: «Можно ли утилизировать отходы путем отправки их в космос и создания там искусственной планеты, на которой потом возможна жизнь?»

### **Задачи:**

- 1)Найти и проанализировать материалы на тему экологических проблем из открытых источников.
- 2)Теоретически рассчитать идеальные условия для создания искусственной планеты из мусора.
- 3)Найти наилучший способ транспортировки больших объемов мусора в космос.
- 4)Проанализировать возможность переселения на такую планету или разведения жизни на ней.
- 5)Выявить проблемы и недостатки такого способа преодоления экологических катастроф по сравнению с другими.

**Методы исследования:** мысленное моделирование, идеализация, анализ.

**Предполагаемый результат:** выявление наилучшего плана действий для решения экологических проблем с точки зрения создания искусственных планет.

## 1. Теоретическая часть.

### 2.1 Что происходит с экологией?

Почему мы вообще решили говорить о полном или частичном переселении на другие планеты? Все просто: Земля действительно находится под большой угрозой, существует множество экологических проблем, которые может и незаметны сейчас, но абсолютно точно будут иметь огромные последствия в будущем. И рассматривая предположительное время, необходимое для реализации идеи о решении всех проблем, через создание новой планеты, становится понятно, что действовать нужно начинать прямо сейчас. Итак, давайте разберемся, какие экологические проблемы угрожают Земле сегодня.

1) Перенаселение планеты. Как бы парадоксально это не звучало, но основная проблема человечества, в человечестве. С развитием общества и техники уровень жизни на Земле растет, а следовательно, понижается смертность. Ресурсов на планете хоть и достаточно много, но точно не бесконечное количество, а значит с ростом населения растет и потребность в ресурсах, что может привести к их истощению или даже полному исчезновению.

2) Изменение климата. Глобальное потепление считается наиболее существенной причиной климатических изменений в последнее время, и их последствия будут становиться все более ощутимыми в ближайшие сто лет. Правительства стран по всему миру работают над планом недопущения глобальной катастрофы, но на деле никаких серьезных мер не принимается. Существуют исследования, показывающие, что, возможно, единственным спасением от этого в будущем будет полная остановка развития ведущих стран и переход к стратегии антироста.

3) Дефицит водных ресурсов. Дефицит питьевой воды связан с последствиями изменения климата и деятельностью человека, приводящей к сокращению водных ресурсов из-за загрязнения пресноводных экосистем. Если не принимать никаких мер, то к 2030 г. без удовлетворительной очистки воды будут оставаться почти 5 млрд человек — около 67 % населения планеты.

4) Загрязнение биосферы отходами. В общем-то, все вытекает из перенаселения и развития общества. Больше людей, значит больше отходов, больше новой продвинутой техники, значит больше фабрик и заводов, загрязняющих всю биосферу: выбросы в воздух, воду и землю. Проблема, даже не в том, что эти выбросы и отходы нельзя переработать, а в том, что зачастую люди даже не задумываются какой вред лично они несут природе. Использование плохоразлагаемых материалов, отсутствие разделения и переработки мусора в некоторых местах, и в целом, наплевательское отношение к природе - все это может иметь колоссальные последствия в будущем.

## 2.2 Почему перенаселение – это плохо?

Остановимся подольше на проблеме перенаселения, ведь, по сути, все остальные глобальные экологические проблемы берут начало именно отсюда.

Причины перенаселения:  
Как уже было сказано выше, основная причина перенаселения – рост качества жизни, в следствии развития науки, техники и социальной составляющей.

Сейчас на планете Земля проживает 7.8 миллиардов человек, это колоссальное количество. Для сравнения, если конвертировать это в листы бумаги, толщиной 0.1мм, то их стопка получится 780 км в высоту, а это половина радиуса луны!

По данным ООН, в 1994—2014 годах количество людей старше 60 лет удвоилось, и уже в 2014 году количество пожилых людей в мире превысило число детей в возрасте до пяти лет.

Если динамика роста численности не претерпит разительных изменений, то рубеж в 8 миллиардов человек будет преодолен примерно в 2024 году, а девяти — к 2042 году, что, конечно, означает, что количество ресурсов на одного человека будет снижаться (Или оставаться на прежнем уровне, но в таком случае, увеличатся объемы предприятий, а значит и выбросы в биосферу.).

### 2.3 Количество мусора на земле.

Что ж, неужели на Земле действительно так много мусора, что пора задумываться о переселении? Давайте разбираться...

С 1950-х годов в мире было произведено свыше 8 млрд тонн пластика, 3/4 которого сегодня представлено мусором. Это больше, чем масса всех животных, включая людей! При этом переработке подвергается лишь 9% пластиковых отходов. Если ничего не изменится, то к 2050 году на Земле будет уже 12 млрд тонн пластикового мусора.

И это только пластика! Что же с остальными отходами?

По данным Всемирного банка, ежегодно человечество производит чуть более 2.5 млрд тонн твердых коммунальных отходов (ТКО). Несложно посчитать, что, при таком раскладе, ежегодно в среднем на одного человека приходится не менее 400кг отходов.

Только в России площадь свалок превышает 4 млн гектаров, и с каждым годом эта цифра увеличивается примерно на 400 тыс. га.

А что насчет антропогенных загрязнений? Согласно недавним исследованиям Рона Мила и его команды из Института имени Вейцмана с 1990 года масса созданных людьми антропогенных объектов удваивалась каждые 20 лет! [Приложение 1] Это, несомненно, оказывает гигантский вклад на природные экосистемы и на экологию в целом, например, из сохранившихся на планете лесов лишь сорок процентов сохраняют целостность ландшафтов и не подверглись значительным изменениям по вине человека.

## 2.4 Требования к искусственной планете.

Перейдем, наконец, к самому главному вопросу: «Возможно ли переселиться или развить жизнь на планете, созданной из мусора?» Для того чтобы дать аргументированный ответ, нужно сначала понять, чего мы вообще хотим добиться.

Итак, для возможности комфортной жизни на новой планете необходимо, чтобы:

- 1) Планета имела атмосферу для дыхания и была при этом защищена от солнечной радиации.
- 2) Ускорение свободного падения на поверхности планеты было близко к земному.
- 3) Планета имела максимально близкий к земному климат и температуру поверхности.
- 4) Планета имела твердую поверхность (не состояла из газа).
- 5) Планета имела воду в жидкой форме на поверхности.
- 6) Планетные орбитальные параметры должны быть достаточно стабильными. (иначе расстояние от планеты до звезды будет меняться в широких пределах, а это приведёт к большим колебаниям температуры на поверхности планеты.)
- 7) Планета должна иметь сходный с земным геохимический состав. (Должна содержать: углерод, кислород, водород и азот)

Это основные критерии жизнепригодной планеты, которые мы постараемся соблюсти при моделировании создания собственной.



## 2.5 Место для строительства.

Что же, мы сформулировали основные критерии, по которым будем создавать искусственную планету и объяснили причины, по которым она может понадобиться, самое время перейти к моделированию...

Первое, с чем нужно определиться это, где создавать планету. Данный пункт является одним из самых важных т.к. от него зависят климат и орбитальные параметры планеты.

Для начала, разберемся какого размера планета нам нужна. Будем отталкиваться из соображений гравитации, ведь она напрямую зависит от радиуса. Воспользуемся формулой ускорения свободного падения, выведенной из закона всемирного тяготения [Приложение 2].

В нашем случае, мы рассчитываем  $g$  на поверхности, поэтому  $h = 0$  (м). Для стабильности орбиты планеты, хватит массы примерно равной 15% от массы земли, что составляет  $M_p = 5.97 \cdot 10^{24} \cdot 0.15 \sim 9 \cdot 10^{23}$  (кг). Гравитационную постоянную смотрим по таблице  $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$  ( $\text{м}^3/(\text{кг} \cdot \text{с}^2)$ ). Нам необходимо ускорение близкое к земному, поэтому возьмем его как  $g = 9.8$  ( $\text{м}/\text{с}^2$ ). Тогда радиус выражается, как  $R_p = \sqrt{M_p \cdot G / g} \sim 2468781(\text{м}) \sim \mathbf{2469 \text{ (км)}}$ .

Отлично, тогда объем нашей планеты  $V_p$  (будем считать ее идеальным шаром) равен  $V_p = (4 \cdot R_p^3 \cdot 3.14) / 3 \sim \mathbf{6.3 \cdot 10^{10} \text{ (км}^3\text{)}}$ .

На мой взгляд, наилучшим местом для строительства будет пространство между орбитами Марса и Земли [Приложение 3], [Приложение 4]. Расстояние между ними равно 55,76 млн км, что почти в полтора раза больше, чем между Венерой и Землей, поэтому и места для планеты будет достаточно. Моделирование показывает, что вполне можно построить стабильную орбиту небесного тела массы сравнимой с земной в этом пространстве.

Конечно, существует мысль строительства планеты вне солнечной системы, вблизи какой-то другой звезды, но в таком случае транспортировка материалов и возможное переселение займут слишком много времени, поэтому такая идея и не рациональна.

## 2.6 Материалы для строительства.

Этот вопрос мы как раз и исследуем. Конечно, основная идея использовать накопившийся мусор, но хватит ли его на полноценную планету?

На самом деле, вряд ли: для реализации нашей задумки нам понадобится масса материалов равная хотя бы 15% от массы Земли, а все отходы на Земле, как мы выяснили не превышают 35 млрд. тонн (учитывая космический мусор на орбите), что не составляет и процента от всей массы Земли, даже учитывая, что каждый год количество отходов растет на 2.5 млрд. тонн.

Но не стоит опускать руки, мы можем использовать мусор, как дополнительный ресурс, тем самым все равно решая экологическую проблему.

Что же тогда использовать как основной материал? Тут, в голову приходит не обычная, но самая рациональная идея – астероиды. Действительно, в них содержатся полезные ископаемые, что сразу закрывает вопрос о геохимическом составе. Но и тут есть плохая новость. Суммарная масса пояса астероидов в 2000 раз меньше массы Земли, т.е. даже если собрать все астероиды вместе, этого будет недостаточно для того, чтобы построить планету.

Получается, мы зашли в тупик и никогда не сможем собрать достаточно материалов для новой планеты? На самом деле, нет. Существует еще целых 2 варианта добычи строительных материалов, пригодных для нашей планеты:

### 1)Транспортировка объектов облака Оорта.

Облако Оорта - гипотетическая сферическая область Солнечной системы, являющаяся источником долгопериодических комет [Приложение 5] [Приложение 6]. Это кажется очень неплохим планом, учитывая, то, что, в облаке Оорта огромное количество комет, состоящих из льда, что решает проблему с водой на нашей планете, однако это облако находится далеко за пределами солнечной системы, что сильно затрудняет транспортировку, но об этом мы поговорим позже...

## 2)Использование спутников планет гигантов.

Здесь все очевидно: создаем планету из других «мини-планет», находящихся неподалеку [Приложение 7], [Приложение 8]. Идея также кажется очень привлекательной, ведь в сумме все спутники Юпитера и Сатурна имеют массу равную примерно 12 процентам массы Земли. Этого может вполне хватить для строительства. Недостатком использования спутников планет-гигантов является необходимость преодоления их огромного притяжения - чтобы вырвать спутники из гравитационного колодца планет-гигантов понадобится огромная энергия и невиданные до сегодняшнего дня технические средства.

## 2.7 Сколько это займет времени?

По самым скромным подсчетам строительство каменной планеты массой в 10-15 процентов от массы Земли займет несколько сотен лет. Когда основа планеты будет готова на нее можно будет сбросить либо множество комет из облака Оорта, либо воду из подповерхностных океанов Энцелада или Европы.

Затем необходимо будет наполнить атмосферу. В качестве строительных материалов для атмосферы можно будет использовать углекислый газ из атмосферы Венеры и азот, огромные запасы которого есть на Плуtone.

После создания атмосферы плотностью хотя бы 30-40% земной необходимо будет высадить на созданной планете генетически-модифицированные растения задача которых будет перерабатывать углекислый газ в кислород.

В целом эти процессы могут занять еще несколько сотен лет. Поэтому реалистичный срок полного строительства планеты от начала и до того момента, когда планета будет готова к заселению составит порядка тысячи лет.

## **2.8 Оценка стоимости и рациональности.**

Сколько может стоить собственная планета? На самом деле, проект такого масштаба просто не сможет финансироваться одним государством, поэтому очевидно, что, в случае необходимости, этой цели можно будет достичь, только работая сообща. У меня первоначально была цель подсчитать хотя бы примерные затраты, но получив цифру с 15-ю нулями только на этапе транспортировки мусора с Земли, стало понятно, что дальнейшие расчеты бессмысленны.

Эту цель человечество может реализовать только, достаточно развив науку, технику, освоив генную инженерию и научившись летать дальше марса. На это уже уйдут сотни лет, а вполне реально, что наши возможности окажутся ограничены и человечество вообще никогда не выйдет за пределы солнечной системы, что соответственно рушит все идеальные планы о собственносозданной планете.

Но экологические проблемы никуда не уходят, а потому рассмотрим решения с других точек зрения, возможно, нам не придется ждать тысячи лет, чтобы урегулировать вопросы с перенаселением, глобальным потеплением и истощением ресурсов. Может быть можно что-то сделать уже сегодня...?

## 2.9 Альтернативы.

### 2.9.1 Терраформирование и колонизация.

Терраформирование - изменение климатических условий планеты, спутника или же иного космического тела для приведения атмосферы, температуры и экологических условий в состояние, пригодное для обитания земных животных и растений.

Конечно, у всех сегодня на слуху колонизация Марса и Луны. И данные идеи действительно могут иметь результаты в обозримом будущем. Ученые NASA уже активно проводят дискуссии и расчеты на эту тему, но почему же эти планы могут быть настолько актуальны?

Давайте для начала разберемся, какие вообще планеты могут быть пригодны для колонизации/терраформирования.

#### 1)Марс.

Неоспоримым преимуществом Марса является возможность производства пищевых ресурсов, кислорода и стройматериалов на месте. Площадь поверхности Марса составляет 28.4% от Земной, а количество солнечной энергии, принимаемой поверхностью Марса, составляет 43 % от количества, принимаемого поверхностью Земли. Могут возникнуть вопросы по поводу ускорения свободного падения на красной планете. Оно численно равно  $3,711 \text{ м/с}^2$ , что почти в 2.5 раза больше Лунного, но составляет лишь около трети от ускорения на Земле. Кроме того, Марс располагает значительными количествами водного льда и несёт на своей поверхности многочисленные следы благоприятного климата в прошлом, так что, современные учёные сходятся в едином мнении о том, что планету возможно нагреть, и создать на ней относительно плотную атмосферу. Единственной большой и пока-что непреодолимой проблемой может стать отсутствие у Марса планетарного магнитного поля, что приводит к сильному воздействию на него солнечного ветра. Но в то же время существует и множество факторов, значительно упрощающих возможность колонизации Марса. Например, марсианские сутки делятся всего на 39 минут дольше земных, а также в результате небольшого наклона оси, на Марсе также, как и на Земле присутствует смена времен года, хотя она и происходит почти в два раза дольше, поскольку марсианский год длится 687 дней. Исследования показывают, что марсианский грунт, также очень схож с земным, а значит это делает возможным выращивание растений. В общем, колонизация Марса кажется наилучшим вариантом из имеющихся, но все же рассмотрим их все...

## 2)Луна.

Луна — это естественный спутник Земли и самый близкий к ней естественный объект, так что в будущем вероятность её терраформирования достаточно велика. Площадь поверхности Луны чуть больше площади Африки, а ускорение свободного падения на поверхности  $1,62 \text{ м/с}^2$ . Данное число, довольно мало, поэтому могут возникнуть серьёзные проблемы с созданием атмосферы, ведь Луна способна удержать в течение неопределённо долгого срока лишь атмосферу из наиболее тяжёлых газов, таких, как ксенон.

## 3)Венера.

Данная идея не кажется такой же привлекательной как две предыдущие, во многом из-за того, что Венера обладает чрезвычайно враждебной поверхностной средой. Всеми виной очень плотные облака, которые удерживают полученное тепло в атмосфере. Из-за этого средняя температура на планете составляет  $477 \text{ }^\circ\text{C}$ . Поэтому пока лучше оставить этот вопрос, для научной фантастики, ведь уже имеются конкуренты получше.

## 4)Меркурий.

Терраформирование Меркурия представляет собой несравненно более тяжёлую задачу, чем терраформирование Луны, Марса или Венеры. Но если все-таки рассматривать такую возможность, то лучше всего заселять район полюсов, т. к. там имеются ледяные шапки (пока что предположительно) и минимальны суточные перепады температуры. К достоинствам Меркурия можно отнести наличие магнитного поля, которое сможет справиться с солнечным ветром и космическим излучением, хотя не так эффективно, как Земля. Но близость к Солнцу и отсутствие более-менее плотной атмосферы делают Меркурий не столь привлекательным в плане колонизации. Терраформирование в таких условиях просто нецелесообразно, поэтому придется обходиться колонией под землёй. В любом случае, организация возможности проживания человека на Меркурии будет довольно длительной и трудозатратой. Из-за гравитации Солнца даже сам перелёт будет чрезвычайно энергозатратным и опасным.

## 2.9.2 «Земное» решение проблемы.

Конечно, помимо «поиска второго дома», существует вариант, просто не допустить полную гибель нашей планеты. Как бы чрезвычайно плоха не была обстановка в конкретных местах на Земле, в целом ресурсов еще хватит на достаточно долгое время, поэтому не стоит упускать из виду самое простое решение: человечество вполне может научиться сосуществовать с природой, нужно просто понять, что делать.

Одним из основных путей такого спасения планеты является вторичное использование отходов. Тут все очевидно, если люди научатся перерабатывать старые, испортившиеся вещи и использовать их повторно, объем производства новых таких вещей упадет, что, конечно, существенно ослабит нагрузку на ресурсы планеты. Этот путь является наиболее ресурсосберегающим, но и здесь существует ряд проблем:

- 1) Для качественной переработки и повторного использования, необходимо рассортировать мусор.
- 2) Доставка отходов к месту переработки – совсем не простая и дешевая задача.
- 3) Мусор зачастую невозможно использовать в качестве сырья для производства высококачественной продукции, поэтому с каждой переработкой, вероятность повторного использования уменьшается.

Несмотря на это, уже сегодня существуют примеры, успешного вторичного использования в больших объемах, рассмотрим некоторые из них...

- 1) Алюминиевая банка. Знаете ли вы, что, вероятно, все те банки с газировкой, которые стоят в вашем холодильнике, уже когда-то были использованы и успешно переработаны? Это действительно так. Алюминиевая банка является самой перерабатываемой емкостью во всем мире, из алюминиевой банки в 99% случаев переработки производят новую. Такой процент достигнут в основном из-за свойств металла. Алюминий поддается стопроцентной переработке, не утрачивая при этом своих качеств. Более того, изготавливать новую продукцию из него намного дороже чем просто переработать. Именно поэтому приблизительно 75%



процентов всего алюминия, произведенного с 1988 года, по сей день продолжают использовать в переработанном виде.

2)Стекловата. Стекловата – универсальный утеплитель и звукоизолятор. Стекловатой укрепляют внешние стены зданий, пол и крышу. При переработке стекло сортируют и измельчают в стеклянную крошку, из которого получают специальное волокно – основу стекловаты. Переработать отслужившее стекло намного проще, чем произвести его из первичных материалов. Переработка 1 тонны отходов из стекла экономит 650 кг песка, 150 кг кальцинированной соды и 200 кг известняка, необходимых для производства первичного стекла.

3)Макулатура. В общем-то, все мы знаем, что такое макулатура и неоднократно собирали ее в школе. Но так ли это важно? На самом деле, из макулатуры делают не только второсортную бумагу, но и много других вещей, например: строительные материалы, различные упаковки и гигиенические товары. Кстати, новая бумага, получаемая из макулатуры, не всегда плохого качества. Например, из макулатуры качества «А» (без полиэтилена, латекса и фрагментов с чернилами) получается полноценная офисная бумага. Более того, макулатуру стоит сдавать хотя бы для сокращения площади городских свалок, ведь сейчас более четверти их объема – бумажные отходы. Да, и все мы знаем из чего делается бумага, так, например, сдав 100кг макулатуры можно спасти целое дерево!

4)Топливо. Знали ли вы, что из полиэтилена, который разлагается около 20ти лет, люди научились создавать топливо!? Так ученые из Иллинойского центра устойчивых технологий разработали методику, с помощью которой полиэтиленовые пакеты можно переработать в качественное топливо, газ и другие полезные углеводородные продукты. При этом на преобразования пластика тратится значительно меньше энергии, чем из него производится. Полученный бензин может быть смешан с биотопливом, что в значительной степени улучшит его экологические показатели. Пакеты также могут быть сырьем для изготовления растворителей, воска и смазочных масел. И пусть пока переработка не идет в таких же масштабах, как например переработка алюминиевых банок, но это явно шаги в правильном направлении.

### **3. Выводы по работе.**

Итак, что мы имеем? Мы выяснили, что необходимо для создания собственной планеты и какой она должна быть. Но способны ли мы на это?

В результате нашего исследования мы наконец приходим к выводу, о возможности создания нового центра жизни в космосе, попутно очищая старый. И на данный момент, можно с уверенностью утверждать, что человечество не способно на такое. Пока что, нам просто не хватает технологий и знаний для полноценного космического моделирования и создания собственных планет. Ученым придется пройти невероятно большой путь, чтобы хотя бы приблизиться к этой цели.

Но, хорошая новость в том, что переселение на созданную планету, можно полноценно заменить уже сегодня. Колонизация Марса и/или Луны уже совсем не за горами, ученые ведущих стран обсуждают и работают над этим, ведь проблема экологии - серьезная проблема.

Вторая хорошая новость состоит в том, что, по сути, каждый из нас, не будучи даже «супер-ученым» со своей лабораторией, может также привнести огромный вклад в спасение экологии планеты. Сдавая макулатуру и другое перерабатываемое сырье в специальные пункты, сортируя мусор и просто сажая деревья, человечество уже сможет надолго отсрочить вынужденное переселение на другие планеты, а может и избежать вовсе. Главное об этом помнить.

#### 4.Список литературы.

Книги:

1. Данилов-Данильян, В. И., Лосев, К. С. Потребление воды: экологический, экономический, социальный и политический аспекты. М.: Наука, 2006.

2. Арустамов, Э. А. Природопользование / Э. А. Арустамов. - М.: Издательский дом "Дашков и Ко", 2001. - 276 с.

3. Исмагилов Р.Р. Проблема загрязнения водной среды и пути ее решения [Текст] / Р.Р. Исмагилов // Молодой ученый. - 2012. - №11. - С. 127-129.

Электронные ресурсы:

4. Ослина Е.Л. Современные глобальные экологические проблемы и пути их решения // Современные научные исследования и инновации. 2013. № 4 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2013/04/23170> (дата обращения: 28.02.2021).

5. Экология и проблемы окружающей среды. [Электронный ресурс] <http://www.benran.ru/> (дата обращения: 28.02.2021)

6. Глобальные проблемы человечества. Загрязнение мирового океана. [Электронный ресурс] <https://obrazovaka.ru/geografiya/zagryaznenie-mirovogo-okeana.html>.(дата обращения: 28.02.2021)

7. Решение проблемы загрязнения окружающей среды, как одна из актуальных задач современности. [Электронный ресурс] <https://greenologia.ru/eko-problemy/puti-reshenia.html> (дата обращения: 28.02.2021)

8. Как построить искусственную планету? [Электронный ресурс] [https://zen.yandex.ru/media/deep\\_cosmos/kak-postroit-iskusstvennuiu-planetu-5c26a764be654400a9373e5c](https://zen.yandex.ru/media/deep_cosmos/kak-postroit-iskusstvennuiu-planetu-5c26a764be654400a9373e5c) (дата обращения: 28.02.2021)

9. Население Земли

[Электронный ресурс]

[https://wikipedia.tel/%D0%9D%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5\\_%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B8](https://wikipedia.tel/%D0%9D%D0%B0%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B8)

(дата обращения: 28.02.2021)

10. ТОП-7 планет, подходящих для колонизации.

[Электронный ресурс] <https://zen.yandex.ru/media/id/5e7a770b28de901cddbda931/top7-planet-podhodiascih-dlia-kolonizacii-5e84f6ec5423ab6a10c6c9b9> (дата обращения: 28.02.2021)

11. Планеты которые больше земли перечислить. Размер, масса, орбита планеты Земля. [Электронный ресурс]

<https://kerchtt.ru/planety-kotorye-bolshe-zemli-perechislit-razmer-massa/>

(дата обращения: 28.02.2021)

12. Внеземная жизнь.

[Электронный ресурс] <https://emetskmo.ru/dzhon-grin/что-происходит-на-других-планетах-внеземная-жизнь-существуют-ли-инопланетяне-на-самом-деле-живые/> (дата обращения: 28.02.2021)

13. Планеты на которых может быть жизнь!

[Электронный ресурс] <https://wotsite.ru/door/planety-na-kotoryh-mozhet-byt-zhizn-uchenye-nashli-dvoinikov-zemli/>

(дата обращения: 28.02.2021)

14. Что можно сделать из отходов.

[Электронный ресурс]

<https://news.myseldon.com/ru/news/index/241834018>

(дата обращения: 28.02.2021)

15. 6 вещей, которые сделаны из переработанного мусора.

[Электронный ресурс]

<https://recyclemag.ru/article/6-veschej-iz-vtorsyrja>

(дата обращения: 28.02.2021)

16. Переработка дня: топливо из полиэтиленовых пакетов

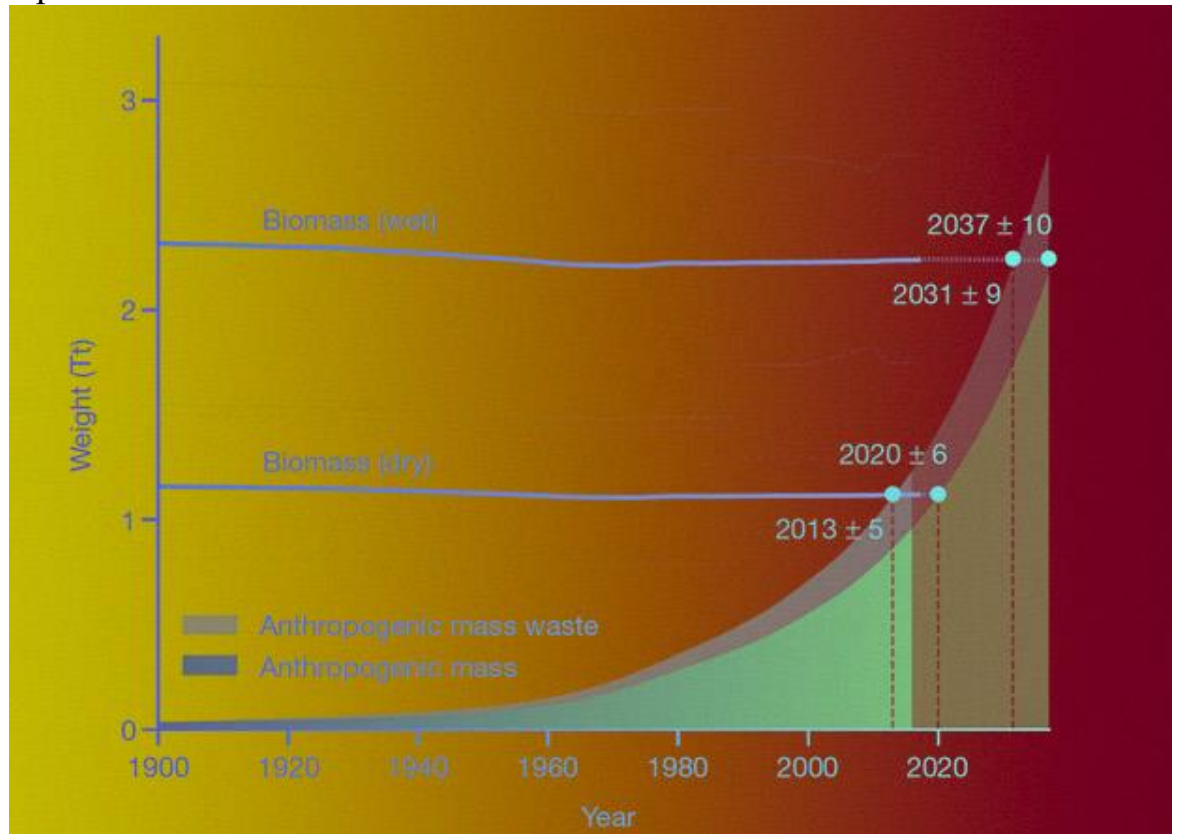
[Электронный ресурс]

<https://recyclemag.ru/news/pererabotka-dnja-toplivo-iz-polietilenovyh-paketov>

(дата обращения: 28.02.2021)

## 4. Приложение.

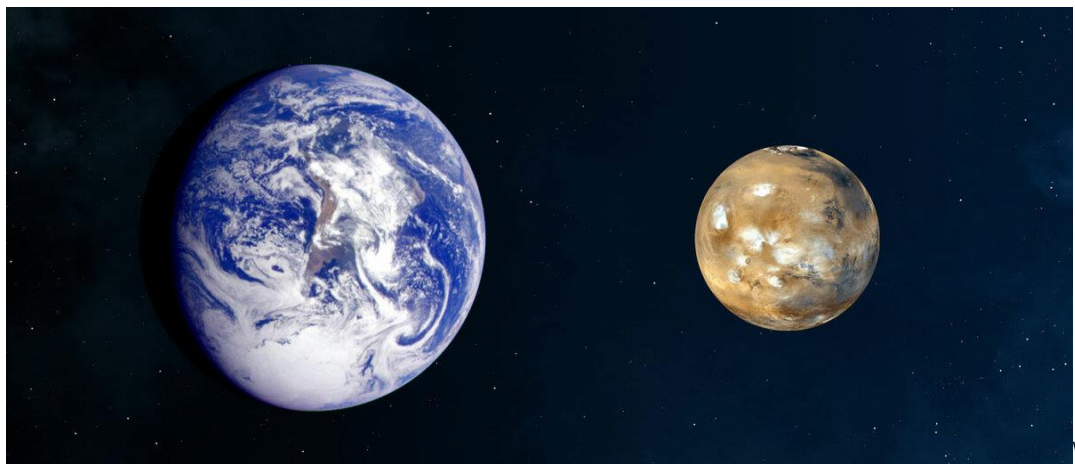
### Приложение 1



### Приложение 2

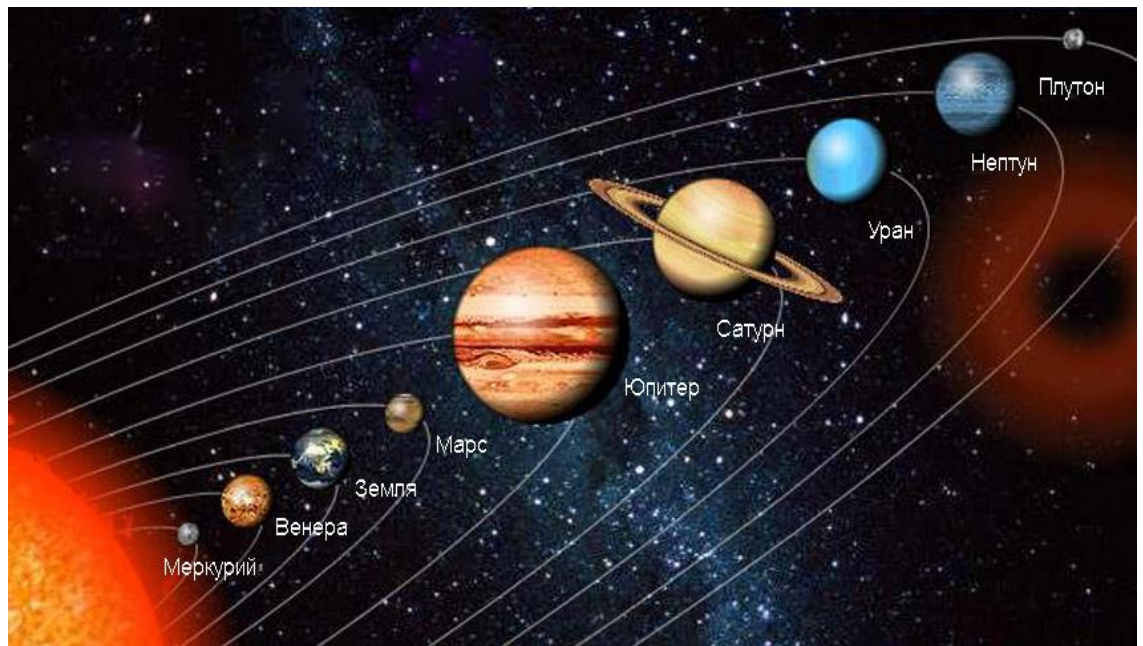
$$g = G \frac{M_{\text{II}}}{(R_{\text{II}} + h)^2}$$

### Приложение 3

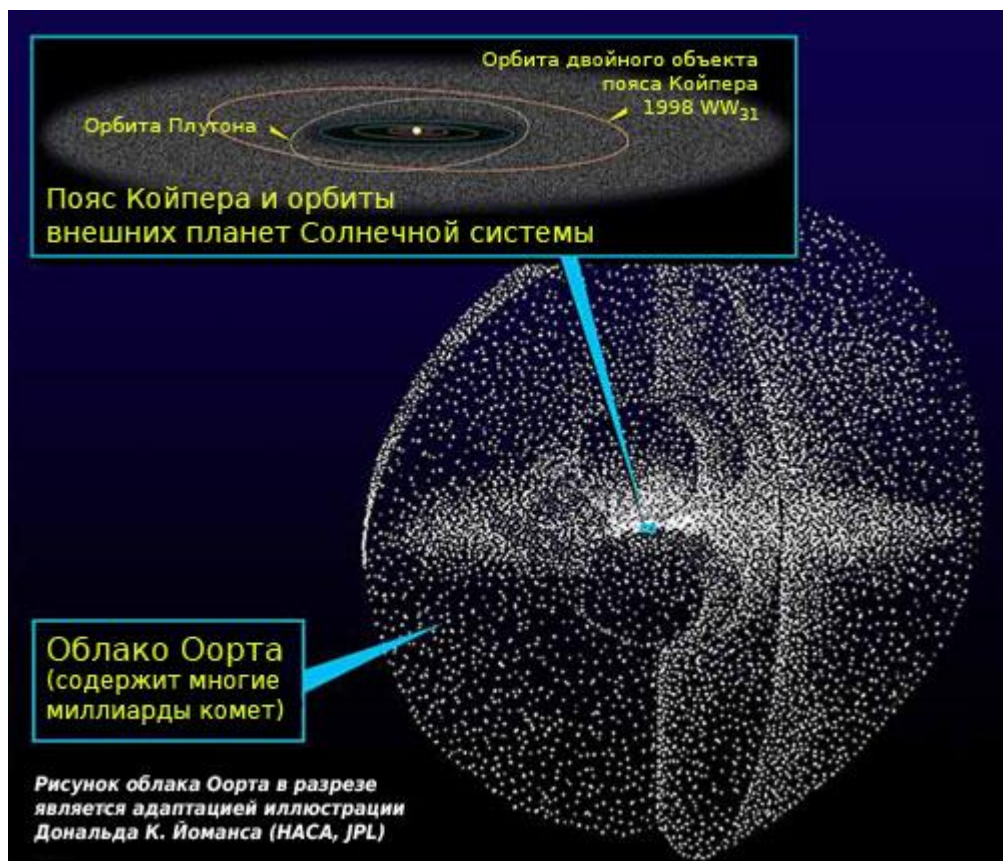


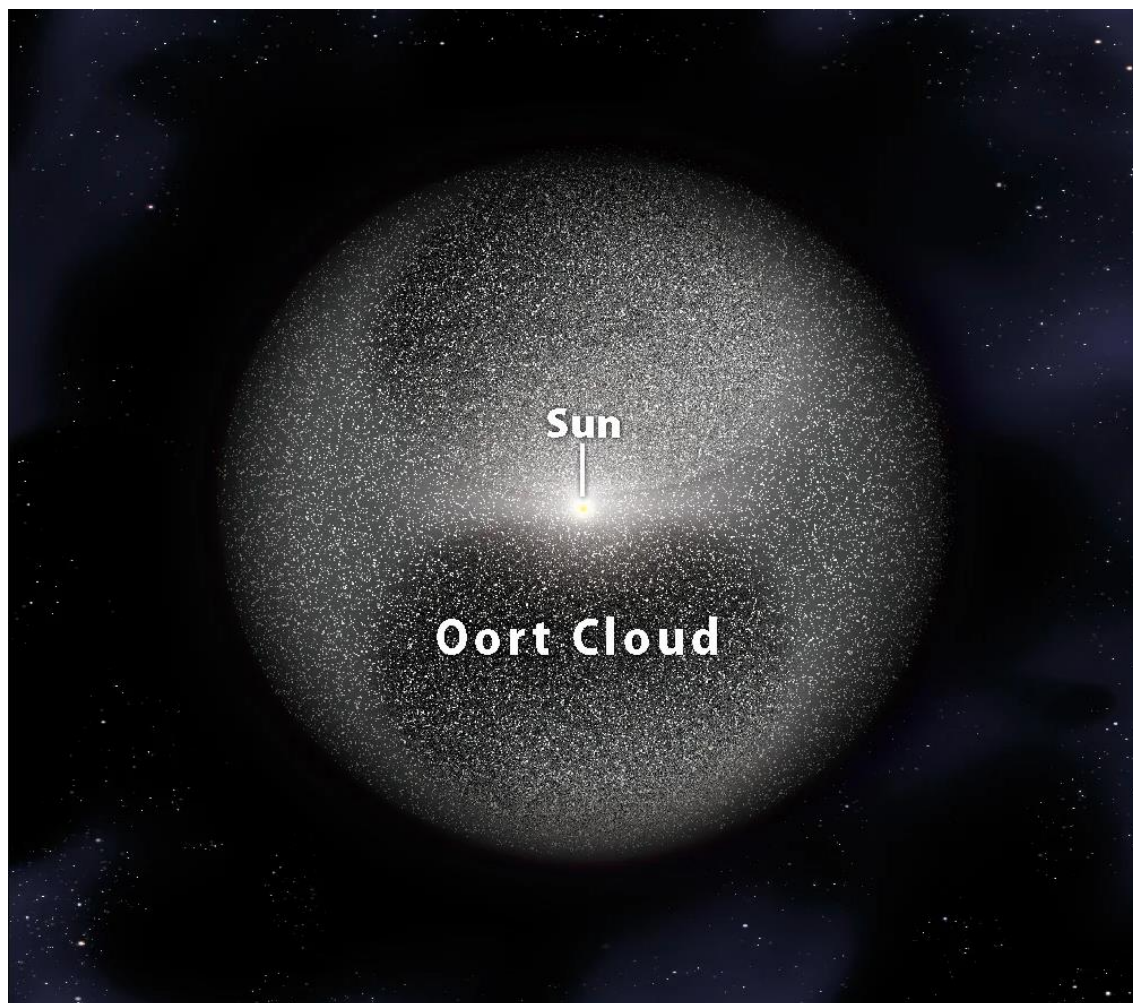


## Приложение 4



## Приложение 5







Приложение 7



Приложение 8

