

Научно-исследовательская работа

биология

**ПРОЕКТ
КОЛОНИЗАЦИЯ
(замкнутая экосистема)**

выполнил

Гуров Данила Александрович

учащийся 9В класса

МОУ СОШ им. А.С. Попова, Россия, п. Власиха

Швыркин Сергей Николаевич

научный руководитель

МОУ СОШ им. А.С. Попова, Россия, п. Власиха

2019г.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время много внимания уделяется охране окружающей среды. С ростом населения планеты и увеличением техногенной нагрузки на окружающую среду многие ученые мира все чаще рассматривают возможность переселения человека в другие миры, на другие планеты.

В своей работе я изучил данную проблему, а также представил результаты собственного эксперимента по созданию замкнутой экосистемы. Также приведены выводы и отличия моего эксперимента по отношению к другим работам. В моем проекте рассказывается, что будет если планета будет загрязнена или так скажем уничтожена третьей мировой войной, когда на планете будет Хаос и беспорядок перенаселение высокая смертность населения. Можно будет создать Ноев ковчег, то есть ракету которая могла бы долететь до Луны или Марса, чтобы начать его колонизацию, а землю оставить на восстановление, а потом снова вернуться домой на родную планету, которая выздоровела, стала вновь зеленая и красивая и человечество сможет начать все сначала.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Исследовательская часть.....	4
1.1.	Понятие об эко системе.....	4
1.2.	Эксперименты по созданию экосистем. Мировой опыт.....	12
2.	Экспериментальная часть.....	20
2.1.	Описание опыта.....	20
2.2.	Наблюдение.....	21
3.	Заключение.....	27
4.	Список использованных источников.....	29

1. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Понятие об экосистеме

Экосистема. Виды и характеристика экосистем



Экосистема относится к ключевым понятиям экологии. Само слово расшифровывается как "экологическая система". Термин был предложен экологом А. Тенсли в 1935 году.

Рисунок 1. Экосистема

Экосистема объединяет несколько понятий:

- Биоценоз — сообщество живых организмов
- Виды связей организмов в данном ареале обитания
- Обмен веществ, который происходит между этими организмами в

данном биотопе.

То есть, по сути, экосистема — это объединение компонентов живой и неживой природы, между которыми происходит обмен энергией. А благодаря этому обмену возможно создание условий, необходимых для поддержания жизни. Основой любой экосистемы на нашей планете является энергия солнечного света.



Рисунок 2. Организация живой природы

Для классификации экосистем ученые выбрали один признак — среду обитания. Так удобнее выделять отдельные экосистемы, так как именно ареал обуславливает климатические, биоэнергетические и биологические особенности. Рассмотрим виды экосистем.



Рисунок 3. Классификация экосистем

Природная экосистема и агроэкосистема



Рисунок 4. Агроэкосистема

Природные экосистемы образуются на земле самостихийно, при участии сил природы. Например, естественные озера, реки, пустыни, горы, леса и т.д.

Агроэкосистемы — это один из видов искусственных экосистем, созданных человеком. Они отличаются слабыми связями между компонентами, меньшим видовым составом организмов, искусственностью взаимодействия, но

при этом именно агроэкосистемы наиболее продуктивны. Их человек создает ради получения сельскохозяйственной продукции. Примеры агроэкосистем: пашни, пастбища, сады, огороды, поля, насаженные леса, искусственные пруды.



Экосистема леса

Лесные экосистемы - это сообщество живых организмов, обитающих на деревьях. На нашей планете треть суши занимают именно леса. Почти половина из них — тропические. Остальные — хвойные, лиственные, смешанные, широколиственные.

Рисунок 5. Экосистема леса

В структуре лесной экосистемы выделяют отдельные ярусы. В зависимости от высоты яруса меняется состав живых организмов.

Главными в экосистеме леса являются растения, причем основным является один (реже несколько) видов растения. Все остальные живые организмы — либо потребители, либо разрушители, так или иначе влияющие на обмен веществ и энергией.

Экосистема растений и животных

Растения и животные являются лишь составной частью какой-либо экосистемы. Так, животные — это важнейший природный ресурс, без которого невозможно существование экосистемы. Они более мобильны, чем растения. И, несмотря на то, что по видовому разнообразию фауна проигрывает флоре, именно животные обеспечивают устойчивость экосистемы, активно участвуя в обмене веществ и энергии.

При этом, все животные образуют генетический фонд планеты, обитая только в тех экологических нишах, где для них созданы все условия для выживания и размножения.

Растения же являются основополагающим фактором для существования любой из экосистем. Именно они чаще всего являются редуцентами — то есть,

организмами, перерабатывающими солнечную энергию. А солнце, как уже отмечалось выше — основа существования жизненных форм на Земле.

Если рассматривать представителей флоры и фауны по отдельности, то каждое животное и растение представляет собой микроэкосистему на той или иной стадии существования. Например, ствол дерева по мере его развития — это одна цельная экосистема. Ствол упавшего дерева — это уже другая экосистема. Так же и с животными: эмбрион в стадии размножения можно считать микроэкосистемой.

Водные экосистемы

Водные экосистемы - это системы, приспособленные к жизни в воде.



Именно вода определяет уникальность того сообщества живых организмов, которые в ней обитают. Разнообразие видов животных и растений, состояние, устойчивость водной экосистемы зависит от пяти факторов:

Рисунок 6. Водная экосистема

- Солености воды
- Процента содержащегося в ней кислорода
- Прозрачности воды в водоеме
- Температуры воды
- Доступности питательных веществ.

Принято разделять все водные экосистемы на два больших класса: пресноводные и морские. Морские занимают более 70% земной поверхности. Это океаны, моря, соленые озера. Пресноводных меньше: большая часть рек, озер, болота, пруды и другие более мелкие водоемы

Устойчивость и смена экосистем

Устойчивостью экосистемы называют способность данной системы противостоять изменениям внешних факторов и сохранять свою структуру.

В экологии принято выделять два вида устойчивости ЭС:

- **Резистентную** — это вид устойчивости, при которой экосистема способна сохранять свою структуру и функциональность в неизменном виде, несмотря на изменения внешних условий.

- **Упругую** — этот вид устойчивости присущ тем экосистемам, которые могут восстанавливать свою структуру после изменения условий или вовсе после разрушения. Например, когда лес восстанавливается после пожара, говорят именно об упругой устойчивости экосистемы.

Экосистема человека

В человеческой экосистеме доминантным видом будет человек. Такие экосистемы удобнее разделять по сферам:

1. Экосистема человека в сфере окружающей среды. Это те виды ЭС, где человек так или иначе контактирует с ареалом своего обитания, взаимодействует с животными, растениями. Законы такой ЭС определяются природой.

2. Экосистема человека в индивидуальной сфере. Здесь решения определяются внутренними мотивами. Например, фермер, охотник, экологическая организация и т.д.

3. ЭС человека в общественной сфере. Самая большая экосистема этого плана — все человеческое сообщество. Здесь руководствуются законами, пришедшими извне. Примеры: организации, правительства, партии.

Экосистема человека

Экосистема представляет собой устойчивую систему компонентов живого и неживого происхождения, в которой участвуют, как и объекты



неживой природы, так и объекты живой природы: растения, животные и человек. Каждый человек, вне зависимости от места рождения и проживания (будь то шумный мегаполис или деревня, остров или большая земля, пр.) является частью экосистемы

Рисунок 7. Экосистема человека

Влияние деятельности человека на экосистему

В настоящее время влияние человека на любую экосистему ощущается повсеместно. В своих целях человек либо разрушает, либо улучшает экосистемы нашей планеты.

Так, расточительное отношение к земле, вырубка лесов, осушение болот относят к разрушительному воздействию человека. И наоборот, создание заповедников, восстановление популяций животных способствуют восстановлению экобаланса Земли и является созидательным влиянием человека на экосистемы

Естественные и искусственные экосистемы

Главное различие таких экосистем состоит в способе их образования.

Естественные, или природные экосистемы создаются при участии сил природы. Человек либо вообще не оказывает на них влияния, либо влияние есть, но незначительное. Самой большой природной экосистемой является наша планета.

Искусственные экосистемы называют еще антропогенными. Они создаются человеком ради получения "выгоды" в виде продуктов питания, чистого воздуха, других продуктов, необходимых для выживания. Примеры: сад, огород, ферма, водохранилище, оранжерея, аквариум. Даже космический корабль можно рассматривать как пример антропогенной экосистемы.

Главные отличия искусственных экосистем от естественных:

- Скучное видовое разнообразие
- Преобладание одного вида животного или растения (например, устричные фермы или пшеничное поле)
- Короткие пищевые цепочки.
- Круговорот веществ незамкнут, так как человек изымает часть в виде урожая.
- Неспособность к существованию без участия человека

Все искусственные экосистемы являются гетеротрофными, т.е. потребляющими готовую пищу. Возьмем для примера город — одну из самых больших искусственных экосистем. Здесь огромную роль играет приток искусственно созданной энергии (газопровод, электричество, продукты питания). В то же время, такие экосистемы характеризуются большим выходом ядовитых веществ.

Еще одна отличительная особенность искусственных экосистем — незамкнутый цикл обмена веществ. Возьмем для примера Агро экосистемы — наиболее важные для человека. К ним относятся поля, сады, огороды, пастбища, фермы и прочие сельскохозяйственные угодья, на которых человек создает условия для выведения продуктов потребления. Часть пищевой цепочки в таких экосистемах человек вынимает (в виде урожая), а потому пищевая цепочка становится разрушенной.

Третьим отличием искусственных экосистем от природных является их видовая малочисленность. Действительно, человек создает экосистему ради выведения одного (реже нескольких) видов растений или животных. Например, на пшеничном поле уничтожаются все вредители и сорняки, культивируется лишь пшеница. Это дает возможность получить лучший урожай. Но в то же время, уничтожение "невыгодных" для человека организмов делает экосистему неустойчивой

Замкнутая экосистема — экосистема, не предполагающая какого-либо обмена веществом с внешней средой. Термин чаще всего используется для описания рукотворных экосистем.

1.2. Эксперименты по созданию экосистем. Мировой опыт

В середине 1980-х годов более двухсот инженеров и ученых объединились для строительства огромного сооружения из стекла и бетона. Идея заключалась в том, чтобы создать миниатюрную независимую биосферу, полностью изолированную от окружающего мира, чтобы узнать смогут ли люди жить в искусственной экосистеме, как они будут воздействовать на животных и растения вокруг них и наоборот. Этот грандиозный проект получил название "Биосфера 2", поскольку биосферой №1 является наша планета. Огромная станция была такая же герметичная, как МКС, и отгорожена от внешней среды 500-тонными куполами и пирамидами из стекла и стали. Единственное, что могло проникнуть под купол - это солнечный свет для обеспечения фотосинтеза растений. По замыслу ученых в этой среде восемь добровольцев должны были прожить два года, их назвали "бионавтами".

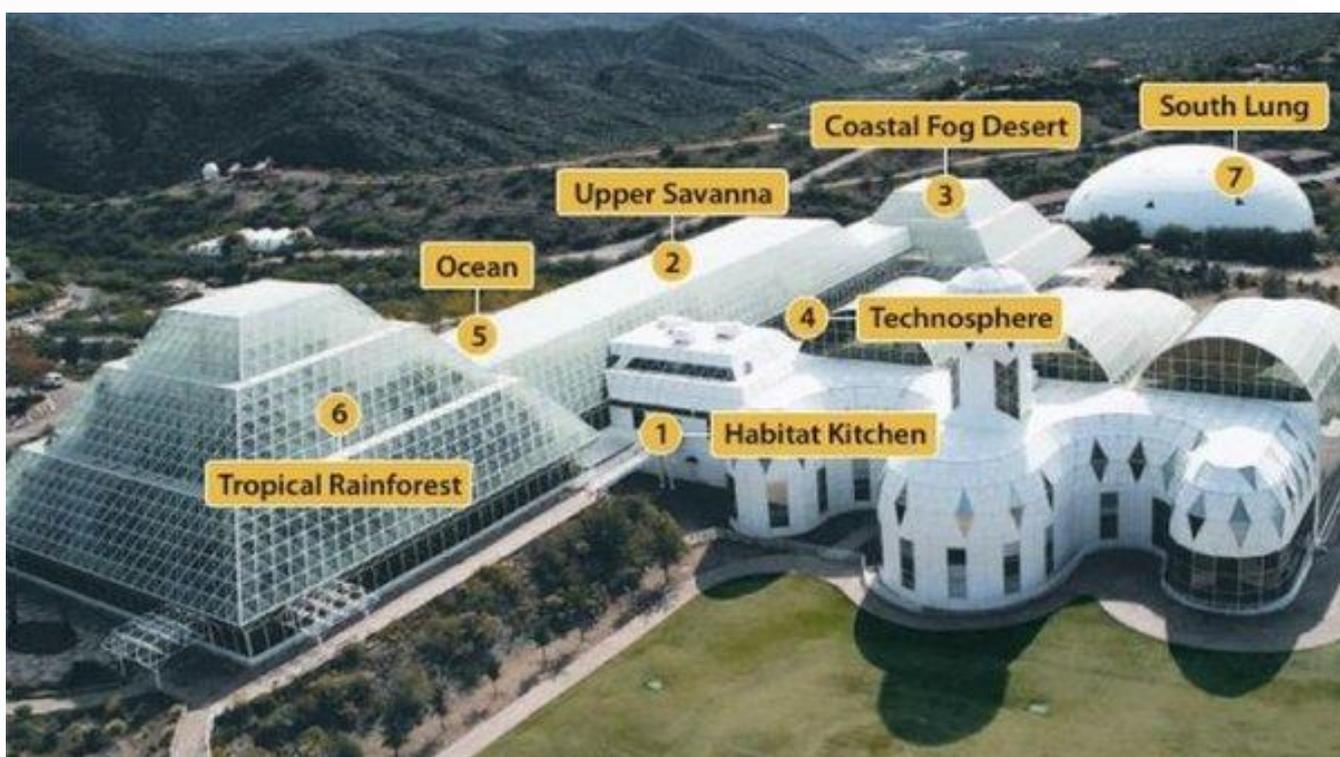


Рисунок 8. Комплекс "Биосфера-2" - структура.

(Источник изображения: xuehua.us)

Строительство "Биосферы-2"

Проектирование и разработка всех систем и конструкций длились на протяжении 10 лет. За это время отдельные коллективы ученых отбирали со всей планеты растения и животных, а также исследовали различные почвы, для помещения в "Биосферу-2" таким образом, чтобы все было сбалансировано с

биологической точки зрения. Основным спонсором этого грандиозного проекта выступил миллиардер из Техаса Эдвард Басс.

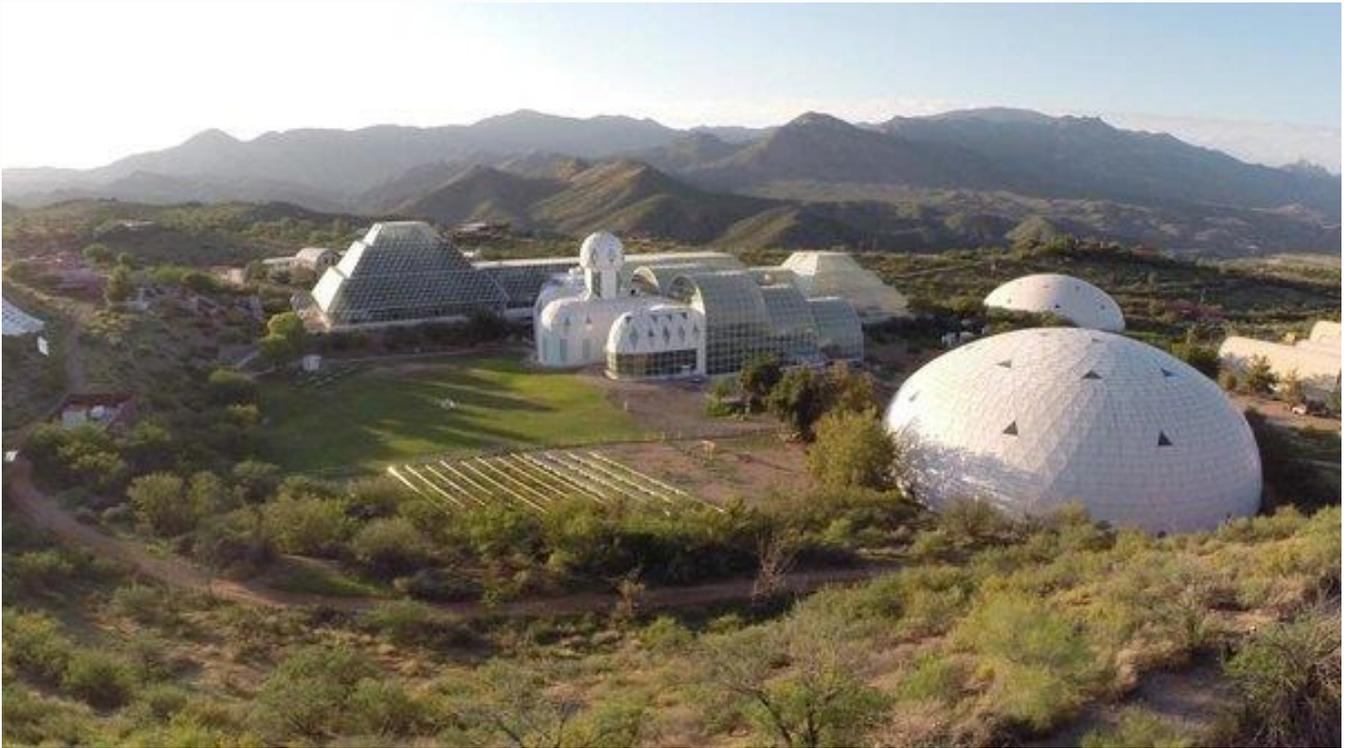


Рисунок 9. Комплекс "Биосфера-2" - общий вид.

(Источник изображения: Университет Аризоны)

В итоге, под стеклянными пирамидами и куполами станции были смоделированы тропические леса, пустыня, саванна, мангровые болота и даже небольшой "океан" с коралловым рифом. Также для бионавтов была оборудована ферма и небольшие сельхозугодия, благодаря которым, по замыслу ученых, команда добровольцев могла бы обеспечивать себя едой. Для всего этого специалисты высадили в "Биосфере-2" около 3000 разнообразных видов растений и поселили под куполами более 4000 различных представителей фауны. В местном пруду жила рыба, а ферма была заселена четырьмя козами с козлом, тремя петухами и 35 курами, двумя свиноматками и кабаном.

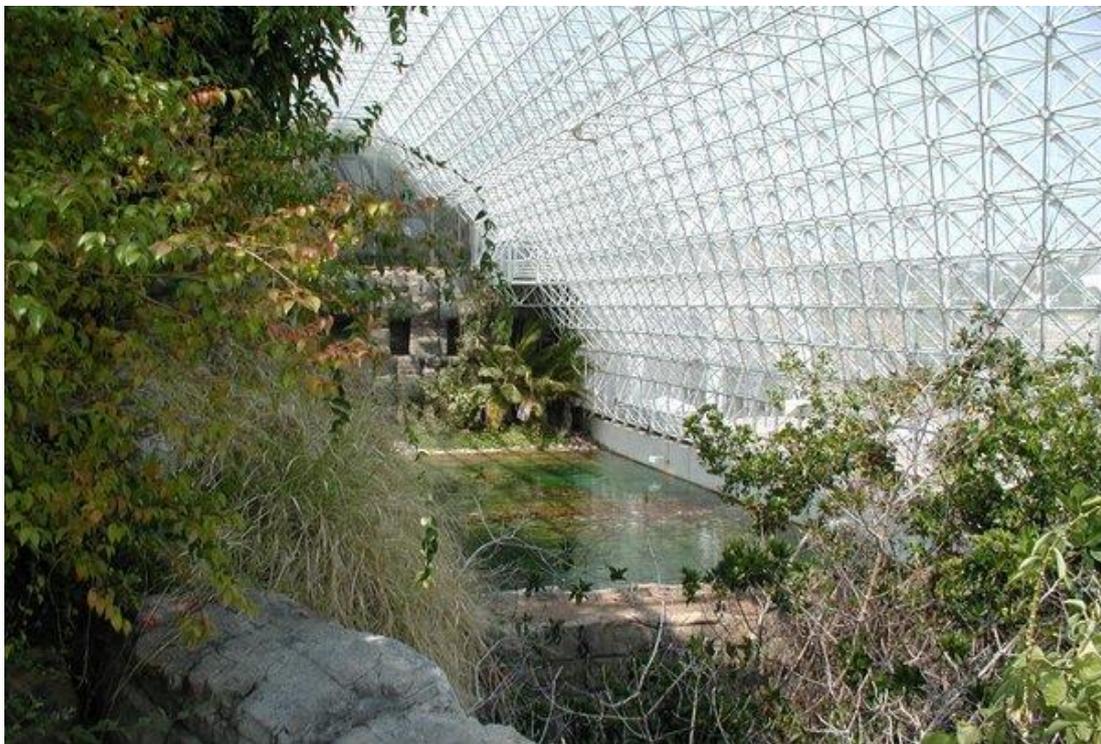


Рисунок 10. "Биосфера-2" внутри ("саванна" и "океан").

(Источник изображения: commons.wikimedia.org)

Начало эксперимента и первые проблемы бионавтов



Рисунок 11. Начало эксперимента

26 сентября 1991 г. Восемь добровольцев приступают к началу эксперимента "Биосфера-2". Источник изображения: hybridtechcar.com

Эксперимент стартовал 26 сентября 1991 г. Сначала все шло так, как планировали ученые: бионавты ежедневно проверяли исправность работы систем станции, трудились на ферме и обрабатывали поля, ловили в рыбу и загорали на миниатюрном "океаническом пляже", наслаждаясь жизнью.

Однако, уже через неделю пребывания в "Биосфере-2" у колонистов начались первые проблемы. Вин Тилло, назначенный главным техником станции сообщил о том, что, судя по ежедневно проводимым анализам воздуха, в атмосфере станции происходит увеличение количества углекислого газа и постепенно падает уровень содержания кислорода. И если эти изменения на начальном этапе совершенно незначительны, при сохранении тенденции уже спустя год на станции проживать станет невозможно.

После этого беспечная и радостная жизнь добровольцев внутри "Биосферы-2" закончилась и началась тяжелая борьба за воздух под герметичными куполами станции.

Позже ученые выяснили, что виновниками уменьшения количества кислорода стали микроорганизмы, разрастающиеся в богатой компостом почве биосферы и бетон здания. Микробы сами по себе были безвредны, но они превращали кислород в CO_2 (углекислый газ), который затем реагировал с бетоном здания и образовывал карбонат кальция, который необратимо удалял молекулы кислорода из атмосферы станции.

В первую очередь, было принято решение усиленно увеличивать биомассу флоры для большей выработки растениями кислорода, поэтому практически все свое свободное время приходилось уделять за уходом посадок. Вторым решением стал запуск резервного поглотителя углекислого газа на всю его позволяемую мощность. Еще одним "помощником" в поглощении CO_2 стал искусственный океан. На его поверхности часть CO_2 оседала, превращаясь в уксусную кислоту, вследствие кислотности океана стала расти и бионавты были вынуждены вводить в него добавки, чтобы ее снизить. Не смотря на все приложенные бионавтами усилия, воздух внутри с каждым днем был все более разреженным.



Рисунок 12. Поле для выращивания пищи жителями проекта "Биосфера-2".

Из-за появившихся проблем команда ученых разделилась на две противоборствующие группы. Люди обедали отдельно, они старались не смотреть друг другу в глаза и общались между собой очень редко. Это сильно мешало ходу исследований.

Спустя еще некоторое время в жизни колонистов появилась другая крупная проблема. Стало ясно, что 2500 квадратных метров фермы, невзирая на плодородность почв и населяющих ее животных, может удовлетворять потребности бионавтов в еде не более, чем на 80%. Дневной рацион колонистов составлял 1700 калорий, этой энергии достаточно для людей, ведущих малоподвижный образ жизни и очень мало для тех, кто много занимается физическим трудом (чем по большей части и приходилось заниматься бионавтам).



Рисунок 13. Столовая жителей "Биосферы-2"

(Источник изображения: hybridtechcar.com)

После того как стало известно о дефиците пищи, Джейн Пойнтер, которая была назначена ответственной за работу фермы рассказала о ее подозрениях (еще до заселения в "Биосферу-2") в том, что по ее расчетам жители станции рано или поздно столкнутся с продовольственным кризисом. Но диетолог д-р Валфорд убедил всех, что небольшая нехватка пищи принесет только пользу колонистам. И если Валфорд был готов к такой диете, то многим другим участникам такое ограничение в еде было не по душе. Постоянный сбор урожая, много часов работы на полях ... Из-за этого команду не оставляли мысли о еде, и их вес таял, как мороженое на горячем асфальте. В результате, жители станции за время проживания в Биосфере-2 потеряли до 18% массы своего тела. Однако нужно отметить то, что через шесть месяцев в крови бионавтов значительно снизился уровень холестерина и улучшился обмен веществ. При этом бионавты перед репортерами и туристами, находящимися за стеклом, сохраняли жизнерадостный и счастливый вид, хотя с каждым днем чувствовали себя хуже. В ноябре 1992 года некоторые колонисты начали есть запасы семян, которые не выращивались внутри здания.



Рисунок 14. Бионавты за стеклом "Биосферы-2"

(Источник изображения: pirinfoplanet.pl)

Медленная смерть "Биосферы-2"

Крайне тяжелым для жителей "Биосферы-2" стало лето 1992 г. Тогда весь ожидавшийся урожай погиб из-за вредителей и в течение нескольких месяцев им пришлось почти все время питаться бататом, фасолью и морковью. Кожа колонистов из-за высокого содержания бета-каротина в этих овощах приобрела сильно-выраженный оранжевый оттенок.

Также к снижению урожая привело то, что небо над Аризоной, где располагалась "Биосфера-2", в течение нескольких месяцев было очень облачным. По этой причине также снизился фотосинтез растений.

Для продолжения эксперимента учёным пришлось нарушить условия и начать закачивать внутрь кислород и поставлять продовольствие. Изначально это скрывалось и разоблачение произошло лишь впоследствии.

Экосистемы "Биосферы-2" стали постепенно умирать. Так, многие деревья в области "джунглей" из-за отсутствия ветра под куполом стали хрупкими и стали падать. В прудах забились стоки и рыбы стало мало, в океане с повышенной кислотностью риф зарос водорослями, стали гибнуть кораллы. Также постепенно стала вымирать фауна "джунглей". Зато резко возросла

численность муравьев и тараканов, которые чувствовали себя в таких условиях прекрасно и заполнили все вокруг.

26.09.1993 г., когда уровень содержания кислорода в атмосфере поселения опустился до 15%, эксперимент были вынуждены прервать. Ставшую непригодной для проживания станцию ослабшим и озлобленным колонистам пришлось покинуть.

Внутри, на одной из стен «Биосферы-2» были обнаружены и до сих пор сохранились несколько строк, написанных одной из женщин-добровольцев:

«Только здесь мы почувствовали, насколько зависим от окружающей природы. Если не будет деревьев — нам нечем будет дышать, если вода загрязнится — нам нечего будет пить».



Рисунок 15. Команда бионавтов, заселенных в "Биосферу-2"

(Источник изображения: tintesdeciencia.com)

Спустя 18 лет, в 2011 году, "Биосферу-2" для продолжения научных исследований приобрел Аризонский университет. Сейчас на его территории периодически проводятся школьные занятия, ежегодно его посещают более десяти тысяч учащихся, а огромный комплекс, построенный с 1987 по 1991 год, сегодня является технологическим чудом.

2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Описание опыта

В последнее время очень многие люди занимаются закрытыми экосистемами в домашних условиях, это всевозможные террариумы. Есть много разновидностей, это в основном связано с емкостью в которой планируется разметить террариум. Это могут быть аквариумы, различные стеклянные емкости, банки и даже лампочки.

Меня тоже заинтересовала это идея и я решил попробовать вырастить свою экосистему в террариуме.

Для создания террариума я взял обычную 3-х литровую банку с пластиковой крышкой. Для террариумов обычно выбираю специальные растения пригодные для выращивания в таких условиях. Я решил поместить в террариум небольшую часть экосистемы леса.

Для эксперимента я набрал небольшое количество камней у ближайшего ручья, которые послужили дренажем. Далее в ближайшем лесу взял немного поверхностного слоя почвы вместе игольником, ветками и мхом. Также мне показалось что в террариуме будет хорошо смотреться еловая шишка, береста, красивый камень.

Последовательность создания закрытой экосистемы в террариуме:

1. Взять банку хорошо вымыть ее и дать высохнуть. Банка должна быть чистой, для того чтобы в террариум проникало много света необходимого для роста и развития растений.

2. На дно банки насыпать немного камней для дренажа.

3. Осторожно с помощью ложки или небольшой лопатки насыпать приготовленную лесную почву. Важно не запачкать стенки террариума.

4. Верхний слой почвы посыпать веточками иголками.

5. Разложить шишки и бересту как Вам понравится.

6. Добавить немного воды, ровно столько сколько впитает почва. Лишнюю воду лучше осторожно слить, чтобы избежать преувлажнения.

7. Закрыть террариум герметичной крышкой.

8. Поставить в хорошо освещенное место.

2.2. Наблюдения

Таблица 1

N п/п	Фото террариума	Дата Описание
1.		<p>Август 2017г.</p> <p>На фотографии террариум сразу после его создания Первые три месяца ничего не происходило. Меня радовало то что мох не погиб и оставался таким же зеленым как в тот день когда я взял его из леса. Можно было наблюдать в солнечный день, что влага, которая испарялась из почвы конденсировалась на поверхности стекла и далее капала обратно. Это напоминало дождь.</p>
2.		<p>Октябрь – ноябрь 2017г.</p> <p>На четвертый месяц наблюдений начали появляться маленькие расточки. Видимо вместе с почвой в террариум были принесены семена растений или остались живые корни, которые стали расти. На фото можно видеть, что растениям не хватает света, так как они очень вытянулись. Это можно объяснить тем что осенью становится меньше солнечного света. Однако есть и еще одно</p>

		<p>важное наблюдение. В ноябре в лесу уже нет зеленых растений, однако в террариуме начинается новая жизнь.</p>
3.		<p>Январь 2018г.</p> <p>На фотографии можно видеть, что спустя несколько месяце в террариуме прекрасно растут травы различных видов. Они прекрасно себя чувствуют, однако наблюдается нехватка света, растения вытянуты. Это еще более удивительно по сравнению с тем что на улице лежит снег, а растения, которые должны были погибнуть прекрасно растут в террариуме. Это самые обычные лесные травы.</p>
4.		<p>Февраль – март 2018г.</p> <p>На протяжении последующих месяцев я наблюдал рост трав и мха. Растения чувствуют себя хорошо, активно растут.</p> <p>Меня очень удивило то, что спустя полгода после начала эксперимента в террариуме появились улитки и какое-то насекомое. Я думаю это был комар. Появление насекомых совпало с приходом весны, они, наверное, находились в спячке и</p>



в нужное время продолжили свой жизненный цикл.

5.



Апрель-июнь 2018г.

По-прежнему наблюдаю активный рост растений. С увеличением светового дня у растений стали активно развиваться листья, цвет листвы стал ярко зеленый по сравнению с бледным в зимний и осенний период.

Наблюдаю за улитками, они перемещаются по стенкам банки. К сожалению, насекомое исчезло, скорее всего ему не нашлось пищи в замкнутой экосистеме.

6. Июль – сентябрь 2018г

К сожалению фотографии этого периода наблюдений, не сохранились.

	<p>Растения продолжают буйствовать в террариуме, они практически заполнили весь объем банки, мешают друг другу расти, борются за свет. Прекрасно себя чувствует мох. Из-за повышения температуры (террариум стоит на балконе) внутри очень влажно, наблюдается туман.</p> <p>К сожалению, не вижу улиток, наверное, они все-таки погибли.</p>	
7.	<p>Сентябрь – декабрь 2018г.</p> <p>К сожалению фотографии этого периода наблюдений, не сохранились.</p> <p>Те виды растений, которые активно росли в террариуме всю весну и лето стали чахнуть и засыхать. На смену этим растениям стала расти обычная трава, которая заполнила весь террариум. Стал темнеть и подсыхать мох. Мне кажется, что вода из террариума все таки постепенно испарялась через крышку.</p>	
8.		<p>Январь 2019г.</p> <p>На фотографии видно, что большая часть травы засохла. Видны только отдельные зеленые травинки. Мох то же засыхает</p>
9.		<p>Февраль 2019г.</p> <p>Трава практически засохла. Со стороны обращенной к окну появились зеленые водоросли. Это говорит о том, что ультрафиолета стало больше и вместо высших растений верх стали брать водоросли.</p>
10.	<p>Май - август 2019г.</p> <p>К сожалению фотографии этого периода наблюдений, не сохранились.</p> <p>Наблюдаю постепенный рост травы. С увеличением светового дня трава</p>	

которая почти погибла снова начала расти, пускать новые ростки, практически заполнила весь объем террариума. В этот период в террариуме наблюдается только один вид трав, мох практически засох.

11.



Сентябрь 2019г.

Трава начала подсыхать, на стекле обращенном к окну развиваются зеленые водоросли. На стенках террариума собирается конденсат, который способствует росту водорослей.

12.



Октябрь - ноябрь 2019

В террариуме опять появился тот вид травы который буйно рос и развивался в самом начале эксперимента. Что подтверждает наличие циклов в живой природе. В данном периоде в террариуме наблюдается 2 вида растений.

Световой день стал короче, погода облачная, что способствует развитию водорослей. В летние месяцы за счет наличия большего количества ультрафиолета



водоросли погибали.

В настоящее время эксперимент продолжаю. Моя цель узнать насколько долго в созданной мной замкнутой экосистеме будет продолжаться жизнь. Хочу отметить еще одну особенность моего террариума. Это то, что в нем на протяжении двух лет не отмечался рост плесени. Думаю, это связано с тем, что в экосистеме находилась еловая шишка и иголки, что обеспечивало дезинфекцию за счет присутствия смолы.

Заключение

В результате проведенного мною эксперимента можно сделать несколько выводов:

1. Между компонентами экосистемы должен быть баланс, чтобы в экосистеме можно было проживать в комфортных условиях.

Возьмём на пример проект «Биосфера два». Жизнь в нем стала непригодной из-за того, что в нем появились безвредные бактерии, которые вступили в реакцию с бетоном станции и начал поглощать кислород. Мне кажется, что ошибка проекта заключается в том, что ученые не дали образоваться экосистеме и слишком рано впустили людей и животных. Жизнь в моем дендрариуме существует уже почти 2 года. Я думаю что-то из-за того, что я принес в террариум уже сформированную экосистему леса. Составляющие экосистемы леса постепенно привыкали к новым условиям, но жизнь до сих пор продолжается.

2. Для формирования баланса в закрытой экосистеме должно пройти достаточное количество времени.

Мне кажется, что ошибка проекта «Биосфера 2» заключается в том, что ученые не дали образоваться экосистеме и слишком рано впустили людей и животных. На примере своего террариума могу сказать, что баланс в нем пока не наступил хотя прошло уже 2 года. Я наблюдаю борьбу за выживание разных видов растений и микроорганизмов. Выживут те растения, которые наиболее приспособлены для жизни в условиях замкнутой экосистемы.

3. За искусственными экосистемами необходим уход для поддержания баланса.

Как и за нашей планетой, которая тоже является самой большой экосистемой, нужен уход. Для людей это большая ответственность следить за своим домом под названием планета Земля.

В дальнейшем планирую добавить немного воды в свой террариум и лучше загерметизировать крышку.

Конечно задача колонизировать другие планеты путем создания искусственных экосистем очень непростая. Она требует много знаний в области биологии, технике, физике, химии и других наук. Я думаю следует продолжать эксперименты, связанные с искусственными экосистемами, это позволит расширить

пространство обитания человека на негостеприимных местах нашей родной Земли: в пустынях, в Арктике, Антарктике и далеко за Полярным кругом, на дне морей и озер, высоко в горах, под землей.

Еще у меня есть предложение по продолжению проекта Биосфера-2 и других аналогичных проектов. Я думаю можно было бы предложить людям проживать в таких экосистемах хотя-бы непродолжительное время. Возможно это научит людей бережно относиться к природе, и они поймут насколько мы зависим от нее.

Свой проект хочется закончить словами одного из участников эксперимента в проекте Биосфера-2:

«Только здесь мы почувствовали, насколько зависим от окружающей природы. Если не будет деревьев — нам нечем будет дышать, если вода загрязнится — нам нечего будет пить».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. <https://natworld.info>. Природа Мира
2. журнал «Все о космосе»
3. aboutsacejournal.net
4. Hi-News.ru
5. tintesdeciencia.com
6. ripinforplanet.pl
7. wikimedia.org
8. hybridtechcar.com