

Исследовательская работа на тему:

«Замкнутая экосистема. Есть ли жизнь в банке?»



Выполнили ученики 4 «З» класса
Вакорин Александр
Вакорина Василиса
Научный руководитель
Кондрашкина Мария Сергеевна

Актуальность:

С момента первых космических полётов идея создания таких экосистем для Луны и других планет стала актуальной. Замкнутые экосистемы могут стать основой для будущих колоний вне Земли,



создания экологически чистой технологии по превращению органических отходов в замкнутой системе в минеральные удобрения для выращивания растений, которая может быть перспективна для утилизации некоторых видов мусора и бытовых отходов.

Создания «безотходных» экодомов в тяжёлых климатических условиях Земли, в первую очередь в Арктике.

Также замкнутые экосистемы могут использоваться для автономных подземных систем жизнеобеспечения.

Цель: практическим способом проверить возможность существования замкнутой экосистемы.

Гипотеза: при правильном подборе компонентов и соблюдении условий жизнедеятельности, можно искусственно создать экосистему не требующего обмена веществами с внешней средой.

Задачи:

- Изучить понятие замкнутой системы и необходимые условия для ее существования.
- Создать устойчивую мини-экосистему в герметично закрытом сосуде, способную поддерживать жизнедеятельность без внешнего вмешательства.
- Проводить постоянный мониторинг параметров среды, фиксировать изменения и анализировать динамику устойчивости экосистемы.

Методы исследования:

1. Поиск информации в интернете.
2. Просмотр документального фильма и репортажа.
3. Опыт.
4. Наблюдение.
5. Анализ.
6. Консультация.



Результаты:

Экосистема – это любое сообщество живых существ вместе с его физической средой обитания, функционирующее как единое целое.

Замкнутая экосистема – это экосистема, не предполагающая какого-либо обмена веществом с внешней средой.

Планету Земля можно рассматривать как почти полностью замкнутую систему!



Результаты:

Истоки идеи: в XIX веке английский врач Натанил Уорд разработал «ящик Уорда» — герметичный контейнер для выращивания растений. Это решение стало отправной точкой для современных флорариумов.



«Ящик Уорда»



В 1960 году садовник Дэвид Латимер создал искусственную замкнутую экосистему. Он посадил традесканцию в 40-литровую бутылку, полил и плотно закупорил. С тех пор традесканция существует сама по себе: производит кислород, даёт зелёную листву, питается своими же перегнившими остатками.

Экосистема и космос:

БИОС-1 (1964-1966) — система обеспечивала полностью замкнутый цикл по кислороду и воде, но не могла обеспечивать пищу.

БИОС-2 (1966-1970) — к герметичной кабине БИОС-1 добавили камеры с высшими растениями — пшеницей и овощами.

«**БИОС-3**» — экспериментальный комплекс, созданный в 1972 году в Красноярском Институте биофизики, моделирующая **замкнутую экологическую систему жизнеобеспечения человека** с автономным управлением.

История создания замкнутых экосистем включает разработки в СССР, США, Китае, а также исследования в России и проекты для космических станций.



Позволила обеспечить в автономном режиме жизнь экипажа из 3 человек в течение полугода за счёт замыкания цикла по воде и газу почти на 100%, пище — более чем на 50%.



Необходимые условия:

Основные компоненты:

Основные процессы:

- ✓ Подходящая ёмкость
- ✓ Солнечный свет
- ✓ Дренаж
- ✓ Освещение

- ✓ Вода и почва – основа среды обитания.
- ✓ Растения – производители кислорода.
- ✓ Микроорганизмы – важные участники цикла веществ.

- ✓ Круговорот воды
- ✓ Фотосинтез
- ✓ Дыхание
- ✓ Переработка органики

Основные риски:

Грибковые заболевания могут вызывать гибель растений, нарушая фотосинтез и газообмен внутри экосистемы.

1

Развитие плесени приводят к ухудшению качества воздуха и разрыву биологических циклов, требуя контроля влажности.

2

Избыточная влага или перегрев влияют на жизнеспособность компонентов, что требует точной регуляции параметров среды.

3

Нарушение баланса почвенного дыхания и фотосинтеза растений, что приводит к дефициту кислорода и избытку углекислого газа.

4

Создание замкнутой экосистемы:

Емкость:

Стеклянные банки-
6 шт.

Объем- 2л.

Почва: грунт универсальный для комнатных растений- 3л.

Дренаж: керамзит- 1 кг.

Вода комнатной температуры - 600 мл.

Растения:

1. Побеги «Каланхоэ».
2. «Хотиора» - 3 ростка.
3. «Традесканция»- 3 ростка.
4. «Толстянка» - 2 ростка.
5. Семена «Бальзамина».
6. Семена «Гороха».



Наблюдение:



Период: 13.01.2026 — 12.03.2026 .

Цель наблюдений: зафиксировать динамику формирования экосистемы, круговорот воды, состояние растений и ключевые изменения.

Условия содержания:

Расположение — подоконник с рассеянным освещением;
Температура — отслеживалась с помощью термометра, средний показатель: 23°C.

Банки герметично закрыты крышками.

1. Банка №1: побеги «Каланхоэ».
2. Банка №2: растение «Хатиора».
3. Банка №3: растение «Традесканция».



4. Банка №4: растение «Толстянка».
5. Банка №5: семена «Бальзамина».
6. Банка № 6: семена «Гороха».

Результаты наблюдения:

13.01.2026 — 18.01.2026

1

неделя

- ✓ сразу после посадки заметен лёгкий конденсат на стенках банок;
- ✓ конденсат оседает и стекает обратно в грунт — запущен круговорот воды;
- ✓ почва остаётся умеренно влажной;
- ✓ температура стабильна 24°
- ✓ ростки «Каланхоэ» без видимых изменений ;
- ✓ декоративные растения без изменений, выглядят здоровыми;
- ✓ у семян «Бальзамина» нет видимых изменений
- ✓ на третий день у гороха заметны слегка раскрывшиеся семядоли, первые ростки; к концу недели ростки гороха увеличились до 10–12 мм.



Банка №1:
«Каланхоэ».



Банка №2:
«Хатиора».



Банка №3:
«Традесканция».



Банка №4:
«Толстянка».



Банка №5:
«Бальзамин».



Банка № 6:
«Горох».

Итоги первой недели:

экосистема во всех банках функционирует стабильно, запущен круговорот воды, горох активно прорастает.

Результаты наблюдения:

19.01.2026 — 25.01.2026

2

неделя

- ✓ количество конденсата уменьшилось;
- ✓ зафиксировано небольшое понижение температуры (20 °C).
- ✓ почва слегка осела, но остаётся влажной.
- ✓ семена «Каланхоэ» начали расти.
- ✓ растения адаптировались, рост незначительный, но стабильный.
- ✓ у семян Бальзамина появились крошечные ростки (до 1-2 мм);
- ✓ горох активно растёт, ростки достигли 15-20 мм, развернулись первые настоящие листья;



Банка №1:
«Каланхоэ».



Банка №2:
«Хатиора».



Банка №3:
«Традесканция».



Банка №4:
«Толстянка».



Банка №5:
«Бальзамин».



Банка №6:
«Горох».

Итоги второй недели:

семена начинают давать ростки. экосистема стабильна, круговорот воды работает без сбоев, нет признаков болезней.

Результаты наблюдения:

26.01.2026 — 01.02.2026

3

неделя

- ✓ зафиксировано незначительное увеличение количества конденсата — возможно, из-за ускорения роста растений;
- ✓ температура остаётся в оптимальном диапазоне (23 °C).
- ✓ проведён контрольный осмотр на наличие плесени и гнили — всё чисто;
- ✓ у ростков «Каланхоэ» «стали появляться вторая пара листьев»;
- ✓ растения выглядят крепкими, без признаков стресса.
- ✓ у семян Бальзамина ростки увеличились;
- ✓ у гороха сформировалась крепкая корневая система, листья стали шире;



Банка №1:
«Каланхоэ».



Банка №2:
«Хатиора».



Банка №3:
«Традесканция».



Банка №4:
«Толстянка».



Банка №5:
«Бальзамин».



Банка № 6:
«Горох».

Итоги третьей недели:

экосистема демонстрирует устойчивый рост, круговорот воды интенсифицировался, роста растений ускорилась, все растения развиваются гармонично.

Результаты наблюдения:

02.02.2026 — 8.02.2026

4

неделя

- ✓ экосистема демонстрирует устойчивый рост, круговорот воды, растения развиваются гармонично.
- ✓ рост растений ускорился;



Банка №1:
«Каланхоэ».



Банка №2:
«Хатиора».



Банка №3:
«Традесканция».



Банка №5:
«Бальзамин».

Итоги четвертой недели:

в 5 банках экосистемы формируются успешно, большинство компонентов взаимодействуют гармонично.

Результаты наблюдения:

02.02.2026 — 8.02.2026

4

неделя

✓ **Зафиксирована проблема:** в банке с горохом замечены признаки отмирания ростков (потемнение стебля, увядание).

✓ **Дефицит кислорода и избыток углекислого газа** привели к окислению почвы, гниению корней.



Вздутие крышки замкнутой экосистемы в банке связано с накоплением газов (углекислый газ, сероводород) внутри ёмкости из-за процесса гниения!



Итоги четвертой недели:

Ростки «Гороха» были заменены на новый образец — фасоль «Богиня». Добавлен дополнительный искусственный источник света – фитолампа.

Результаты наблюдения:

09.02.2026 — 15.02.2026

5

неделя

- ✓ новое растение успешно адаптировалось, семена проросли, побеги быстро увеличиваются;
- ✓ все остальные растения здоровы, листья зелёные, без пятен и повреждений;
- ✓ круговорот воды стабилен,
- ✓ почва влажная, без признаков плесени или гниения;
- ✓ температура внутри— в пределах нормы.
- ✓ дополнительный источник света работает 6 часов , но лишь в дневное время.



Банка №1:
«Каланхоэ».



Банка №2:
«Хатиора».

Банка №3:
«Традесканция».

Банка №4:
«Толстянка».



Банка №5:
«Бальзамин».



Банка № 6:
«Фасоль».

Итоги пятой недели:

наблюдается динамика роста растений.

Результаты наблюдения:

16.02.2026 — 22.02.2026

6

неделя

- ✓ высота ростков Фасоли достигла 7-8 см, сформировались 2 настоящих листа, стебли утолщаются;
- ✓ семена Бальзамина: высота ростков 1 см, появляются первые признаки формирования настоящих листьев;
- ✓ температура остаётся в оптимальном диапазоне 23 °C.
- ✓ проведён контрольный осмотр на наличие плесени и гнили — всё чисто;
- ✓ отмечено усиление круговорота воды (больше конденсата утром);
- ✓ все растения выглядят крепкими, без признаков стресса.



Банка №1:
«Каланхоэ».



Банка №2:
«Хатиора».



Банка №3:
«Традесканция».



Банка №4:
«Толстянка».



Банка № 6:
«Фасоль».

Итоги шестой недели:

в банках экосистемы формируются успешно, большинство компонентов взаимодействуют гармонично, видимых нарушений нет.

Результаты наблюдения:

23.02.2026 — 1.03.2026

7

неделя

- ✓ ростки Каланхоэ выглядят здоровыми, однако рост их медленнее, чем в естественных условиях;
- ✓ «Хотиора» стала выглядеть увядающей, стали желтеть кончики ствола;
- ✓ один из ростков «Традесканции», завял, появились видимые признаки отмирания;
- ✓ «Толстянка» находится в отличном состоянии», оба ростка заметно подросли;
- ✓ семена «Бальзамина» прекратили свой рост, выглядят увядшими, листочки сохранили зеленый цвет;
- ✓ ростки гороха пожелтели и стали увядать;
- ✓ на стенках много конденсата, температура иногда превышала 25; поместили банки ближе к окну, для снижения температуры;
- ✓ следов плесени не наблюдается.



Банка №1:
«Каланхоэ».



Банка №2:
«Хатиора».



Банка №3:
«Традесканция».



Банка №4:
«Толстянка».



Банка №5:
«Бальзамин».



Банка № 6:
«Фасоль».

Итоги седьмой недели:

несмотря на продолжительный световой день, искусственное освещение, в некоторых банках растения стали увядать.

7

неделя



Учитель биологии
Аделя Александровна



Банка №2:
«Хатиора».



Банка №3:
«Традесканция».



Банка № 6:
«Фасоль».

«Круговорот воды
налажен, температура и
освещение оптимальны.

Количество
углекислого газа
превысило норму, что
привело к окислению
почты и гниению
корней.

Предположение 1:
Если открыть банки
номер 2, 3 и обеспечить
доступ воздуха, то у
растения, возможно,
возобновится рост.

Банки № 2, 3, 6 были открыты. Растения выглядели слабыми и увядающими. При открывании слышался характерный звук: шипение, что говорит о скоплении газов. Из банок исходил неприятный кислый запах.

Результаты наблюдения:

23.02.2026 — 1.03.2026

7

неделя

Предположение 2:
Если посадить семена
вместе с готовым
ростком, вероятность
из произрастания
увеличится.

К имеющимся образцам добавили
два новых:

Банка №7: растение «Толстянка» +
семена «Бальзамина»

Банка №8: растение «Толстянка» +
семена «Бархатцы»



Банка № 7:
Толстянка + семена
«Бальзамина».



Банка №8:
Толстянка + семена
«Бархатцев».

Итоги седьмой недели:

Изменили условия в трех банках, создали два новых
образца.

Результаты наблюдения:

2.03.2026 — 8.03.2026

8

неделя

- ✓ герметичность была нарушена;
- ✓ температура и освещенность оптимальна;
- ✓ в банках появилась плесень;
- ✓ гниль распространилась;
- ✓ растения погибли.



Банка №2:
«Хатиора».



Банка №3:
«Традесканция».



Банка № 6:
«Фасоль».

Результаты наблюдения:

2.03.2026 — 8.03.2026

8

неделя

- ✓ круговорот воды продолжается;
- ✓ температура воздуха оптимальна,;
- ✓ в банке с «Каланхоэ» один из ростков начал гнить;
- ✓ в банке с «Толстянкой» появилась плесень;
- ✓ ростки «Бальзамина» стали отмирать;
- ✓ в банке № 7 изменений нет;
- ✓ в банке №8 проросли семена.



Банка №1:
«Каланхоэ».



Банка №4:
«Толстянка».



Банка №5:
«Бальзамин».



Банка № 7:
Толстянка + семена
«Бальзамина».



Банка №8:
Толстянка + семена
«Бархатцев».

Итоги восьмой недели:

К концу недели еще 3 образца погибли, в замкнутой экосистеме не были созданы оптимальные условия для жизни растений.

Результаты наблюдения:

9.03.2026 — 12.03.2026

9

неделя

- ✓ круговорот воды продолжается;
- ✓ грибка и плесени больше не обнаружено;
- ✓ температура оптимальна;
- ✓ ростки «Каланхоэ» отмирают;
- ✓ один из ростков Толстанки в банке номер 4 стал увядать;
- ✓ ростки «Бальзамина» погибли;
- ✓ в 7 банке семена «Бальзамина стали прорасть», побеги «Толстянки» в норме;
- ✓ в 8 банке ростки «Бархатцев» достигли 3-4 см.



Банка №1:
«Каланхоэ».



Банка №4:
«Толстянка».



Банка №5:
«Бальзамин».



Банка №7:
Толстянка + семена
«Бальзамина».



Банка №8:
Толстянка + семена
«Бархатцев».

Итоги девятой недели:

из функционирующих образцов остались только три!

Результаты наблюдения:



1. Банка № 7: растение «Толстянка» + семена «Бархатцев»
2. Банка №8: растение «Толстянка» + семена Бальзамина



Банка №1:
«Каланхоэ».

Погибло!



Банка №2:
«Хатиора».

Погибло!



Банка №3:
«Традесканция».

Погибло!



Банка №4:
«Толстянка».

Рост продолжается



Банка №5:
«Бальзамин».

Погибло!



Банка № 6:
«Горох», «Фасоль».

Погибло!



Банка №7:
«Толстянка» + «Бальзамин»

Рост продолжается



Банка №8:
«Толстянка» + Бархатцы

Рост продолжается

Выводы наблюдения:



Мы попытались создать замкнутую экосистему. В этой системе растения днем поглощают углекислый газ, под действием солнечных лучей идёт процесс фотосинтеза, выделяется кислород. Налажен круговорот воды: стенки сосуда изнутри время от времени покрываются мелкими капельками воды. Конденсат со стенок, скапливаясь, дождеком проливается на землю.



Однако не во всех банках мы смогли добиться устойчивой взаимосвязи между компонентами, где растения, вода, воздух и свет выстраивают устойчивый биологический цикл и система не требует обслуживания. Это могло произойти из-за недостаточного образования кислорода и повышения количества углекислого газа. При этом изменяются свойства почвы, погибают полезные в круговороте веществ бактерии. Газообмен не налажен.

Растения попадая в замкнутую среду во взрослом состоянии быстрее и легче приживаются и приспособляются к обмену веществ, чем семена и молодые побеги.

Заключение:

- мы смогли создать замкнутую экосистему, которая некоторое время была функционировала.
- создать замкнутую систему, которая не требует обмена веществ с внешним миром очень сложно.

- Цели и задачи выполнены.
- Гипотеза частично доказана.
- Наша работа может быть использована как пример создания замкнутой экосистемы, как учебное пособие.

Это еще раз доказывает, что происхождение и существование жизни на Земле остаётся одной из величайших научных загадок!

