

Научно-технический конкурс учащихся “Открытый мир. Старт  
в науку” 2022-2023 гг.

Секция «Окружающая среда, экология, агроэкология»

Сравнительное исследование перспектив  
биodeградации пластика с помощью личинок  
*Zophobas morio* и *Galleria mellonella*

Еремин Алексей

Направляющая организация:  
Alabuga International School, г. Елабуга

Научный руководитель:  
Еремин Никита Алексеевич

Елабуга, 2023

## Оглавление

### 1. Введение

1.1 Методы переработки пластика

1.2 Биодegradация пластика

1.3 Цель эксперимента

1.4 Задачи эксперимента

1.5 Практическое применение исследований

1.6 Используемые биологические виды

1.6.1 *Zophobas morio*

1.6.2 *Galleria mellonella*

### 2. Ход эксперимента

### 3. Итоги эксперимента

3.1 Итоги эксперимента с *Zophobas morio*

3.2 Итоги эксперимента с *Galleria mellonella*

3.3 Сравнение перспектив использования *Zophobas morio* и *Galleria mellonella* для дальнейших исследований

### 4. Выводы

### 5. Перспективы дальнейших исследований

### 6. Используемая литература

Приложение 1. Фотоотчёт об итогах эксперимента с *Zophobas morio*

Приложение 2. Фотоотчёт об итогах эксперимента с *Galleria mellonella*

Приложение 3. Фотоматериалы проекта

Приложение 4. Классификация видов пластика

## **1. Введение**

Пластик стал неотъемлемой частью окружающей человека среды, он используется как в бытовой жизни, так и в промышленности. Ежегодно в мире производится около 150 млн тонн пластика. При этом уровень переработки остается низким: перерабатывают всего 14% потребляемого пластика. Так как пластик долговечен, и его отходы накапливаются, это наносит большой вред окружающей среде. В Тихом Океане появился новый континент, состоящий из пластиковых отходов и превышающий площадью 1 млн. квадратных километров [1].

### **1.1 Методы переработки пластика**

Есть несколько методов промышленной утилизации пластика: механический, термический и химический [2]. Рассмотрим каждый из них.

#### **Механическая переработка**

В моей семье сортируют отходы, и пластик мы сдаем на переработку. Такой способ переработки называется механическим — то есть, когда материал из отходов перерабатывается в новый материал. Но этот способ не эффективен в борьбе с избытком пластика на планете, потому что из-за переработки ненужного пластика появляется новый пластик, который потом станет тоже не нужным. Хотя пластик и приносит нам пользу, но не настолько, чтобы его было слишком много.

#### **Химическая переработка**

«Химический рециклинг» – химический способ переработки пластика. Это технологический процесс, благодаря которому из пластика можно получить новый пластик с другой структурой (это происходит на уровне переработки

полимерных молекул), и его дальше могут использовать в производстве новых продуктов.

### **Термическая переработка (сжигание)**

Пластик можно сжигать, только если другие методы утилизации неприменимы. При этом сжигание на сегодня — самый эффективный и распространенный метод утилизации. Его применяют, когда пластик не подходит для вторичного использования из-за состава, неправильного сбора и хранения или многократной переработке в прошлом. При этом в результате сжигания можно получить электричество, тепло и золу, которую, например, использовать в строительстве. Но при сжигании наносится вред окружающей среде, поэтому такой способ тоже имеет недостатки.

Каждый из приведённых выше методов переработки пластика имеет свои недостатки и сложности, поэтому остается актуальным вопрос поиска новых технологий, которые были бы более экологичны и эффективны, и при этом менее затратны.

## **1.2 Биodeградация пластика**

Биodeградация пластика (переработка с помощью живых организмов) — сравнительно молодой перспективный способ переработки пластика. Развитие этого направления началось, когда в 1975 году было обнаружено, что бактерия *Flavobacterium* разрушает нейлон в бассейнах сточных вод на нейлоновой фабрике. Активные исследования биodeградации пластика начались в 2000-х годах и на данный момент известно около 50 видов бактерий, грибов и насекомых, которые способны перерабатывать те или иные виды пластика. [6]

На данный момент биodeградация пластика остаётся экспериментальным направлением в развитии технологий переработки пластика и до сих пор не реализовано промышленных решений этого метода.

### **1.3. Цель эксперимента**

Недавние исследования показали, что личинки жуков *Zophobas morio* естественным образом способны потреблять некоторые виды пластика в качестве источника пищи и разлагать их без видимых токсических эффектов. В частности, они могут продолжительное время выживать на диете из полистирола [3]. Также установлено, что личинки большой восковой моли *Galleria mellonella* способны поедать многие виды пластика [6].

**Цель моего исследования – сравнить способности *Zophobas morio* и *Galleria mellonella* в поедании пластика, а также определить, какой из видов имеет больше перспектив для дальнейших исследований биodeградации пластика.**

### **1.4 Задачи эксперимента**

1. Узнать, какие виды пластика наиболее эффективно поедаются личинками *Zophobas morio* и *Galleria mellonella*.
2. Узнать, какой из этих двух биологических видов и вместе с каким видом пластика больше подходит для дальнейших исследований биodeградации пластика.

## 1.5 Практическое применение исследований

Конечной целью моих исследований может быть разработка промышленного метода биodeградации пластика, который будет более экологичным и дешевым, нежели существующие методы переработки.

## 1.6 Используемые биологические виды

Для исследования я выбрал два вида насекомых: *Zophobas morio* (зофобас) и *Galleria mellonella* (большая восковая моль). Мой выбор был обусловлен двумя критериями:

1. Подтверждённая эффективность этих видов в биodeградации пластика [6].
2. Доступность этих видов насекомых для покупки (и *Zophobas morio*, и *Galleria mellonella* активно используются для кормления земноводных и рептилий в домашних террариумах).

### 1.6.1 *Zophobas morio*

*Zophobas morio* (Зофобас) — вид жуков из семейства чернотелки, в природе встречаются в Центральной и Южной Америке. Личинки *Zophobas morio* длиной до 6 см, взрослые жуки 3-3.5 см. Самка жука *Zophobas morio* откладывает от 150 до 200 яиц. Длительность стадии яйца — 8—12 дней, после этого из яиц вылупляются личинки (см. фото 1), которые спустя 6—8 недель перестают расти. Ещё через 5—6 недель личинки окукливаются (см. Приложение 3, фото 1).

Окукливание личинок происходит только в одиночестве, поэтому для окукливания я использовал пластиковый бокс с индивидуальными контейнерами для личинок (см. Приложение 3, фото 3). Длительность стадии куколки — 3 недели. средняя продолжительность жизни взрослого

жука — 10 месяцев. *Zophobas morio* часто используют в качестве кормового насекомого для обитателей домашних террариумов.

Для эксперимента я купил на Avito 500 крупных личинок *Zophobas morio* (4-5 см), и перед экспериментом содержал их в пластиковом контейнере с толстыми стенками объёмом 20 литров (см. Приложение 3, фото 2). Личинки содержались в смеси опилок и овсяной крупы, толщина смеси была 3 см. Два раза в неделю я подкармливал личинки морковью, перетёртой на крупной тёрке, а также кусочками тыквы (тыкву они поедали более охотно). Взрослые жуки содержались в отдельном контейнере с подстилкой из овсяной крупы толщиной 3 см и корой деревьев, в которой они прячутся (см. фото 2).



Фото 1. Личинка *Zophobas morio*



Фото 2. Взрослые жуки *Zophobas morio*

### 1.6.2 *Galleria mellonella*

Большую восковую моль также называют огнёвкой пчелиной (латинское название *Galleria mellonella*) – это вид молевидных бабочек из семейства настоящих огневок. Восковая моль обитает там, где добывают мед, так как ее гусеницы живут в ульях пчел и едят воск. Яйца восковой моли развиваются в течение 5–8 суток, далее выходит личинка длиной 1 мм с головой желтого оттенка и 8 ногами (см. фото 3). Гусеницы вырастают затем до 18 мм, цвет головы становится буроватым. За период существования гусеницы, а это 25-30 дней, она может испортить сотни ячеек в сотах. Затем окукливается и превращается в бабочку (см. фото 4), которая живет 7-12 дней.

Для эксперимента я купил на Avito 500 крупных личинок *Galleria mellonella* (1.5-2 см), и перед экспериментом содержал их в пластиковом контейнере с толстыми стенками объёмом 15 литров (см. Приложение 3, фото 5). Личинки содержались в смеси из отрубей, пчелиного воска, мёда и муки. Взрослые бабочки восковой моли содержались в том же контейнере, что и личинки.



Фото 3. Личинка *Galleria mellonella*



Фото 4. Бабочка *Galleria mellonella*



## 2. Ход эксперимента

Я поместил в 7 контейнеров по 10 личинок *Zophobas morio*, в каждый из контейнеров я положил отдельный вид пластика: полиэтилентерефталат (P1), полиэтилен низкого давления (P2), поливинилхлорид (P3), полиэтилен высокого давления (P4), полипропилен (P5), полистирол (P6). В другие 7 контейнеров с теми же видами пластика я поместил по 5 личинок *Galleria mellonella*.

Для полистирола я выделил два контейнера, так как в изученных мной исследованиях [3],[4],[6] говорится, что *Zophobas morio* и *Galleria mellonella* активнее всего поедают полистирол, и я решил изучить, будет ли разница в поедании разных видов полистирола (пенопласта и пенополистирола).

Я предварительно взвесил массу личинок в каждом контейнере, т.к. размер личинок отличается. Также я взвесил пластик в каждом контейнере, чтобы в конце эксперимента взвесить его ещё раз и понять, какой вид пластика был больше съеден. Взвешивание производилось с помощью электронных весов с точностью измерения до 0.1 грамма (см. Приложение 3, фото 7).

Стоит отметить, что контейнеры, в которых проводился эксперимент, были тоже пластиковые (полипропилен), однако я предположил, что насекомые не будут поедать контейнеры из-за их толстых стенок. В крышках контейнеров были проделаны отверстия для вентиляции, в каждый из контейнеров я добавил по 2 мл воды из пульверизатора для того, чтобы личинки могли поддерживать водный баланс.

## 3. Итоги эксперимента

Через 10 дней после начала эксперимента я вскрыл контейнеры и задокументировал результаты эксперимента.

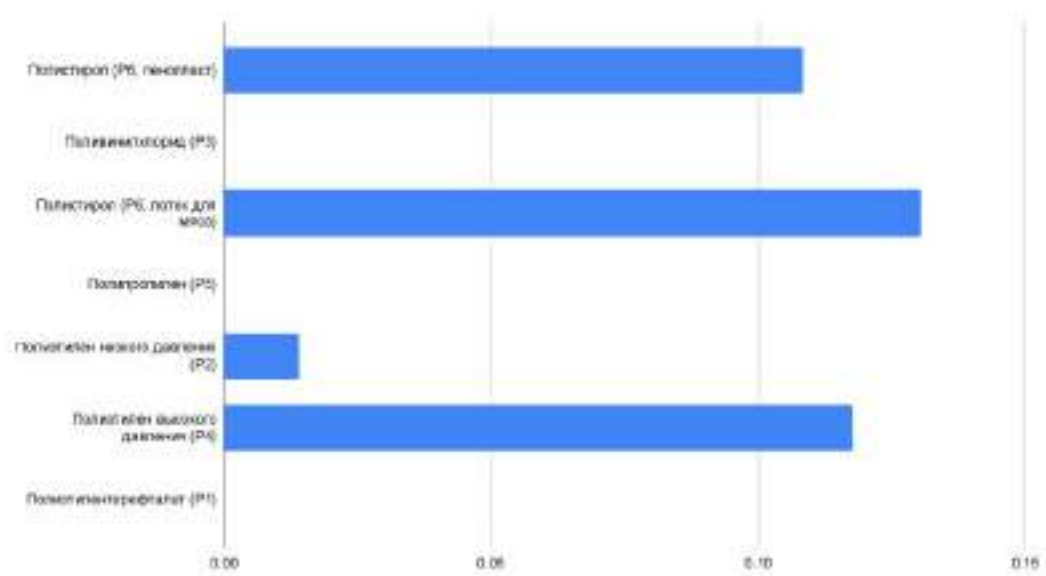
### 3.1 Итоги эксперимента с *Zophobas morio*

Таблица 1. Сравнение эффективности поедания различных видов пластика личинками *Zophobas morio*

№ контейнера	Масса личинок <i>Zophobas morio</i> (10 шт)	Вид пластика	Состав пластика	Масса пластика до эксперимента	Масса пластика после эксперимента	Съедено пластика	Съедено пластика на 1г. массы личинок	Визуальное наблюдение
1	8.3	Пенопласт	Полистирол (P6) - пенопласт	6 г	5.1 г	0.90 г	0.11 г	Всё изъедено
2	5.9	Прозрачные пакеты	Поливинилхлорид (P3)	4.6 г	4.6 г	0.00 г	0.00 г	Пакеты немного поедены
3	6.9	Лоток для мяса	Полистирол (P6) - пенополистирол	21.2 г	9.1 г	11.10 г	0.13 г	Всё изъедено
4	6.8	Упаковка от салфеток	Полипропилен (P5)	6.2 г	6.2 г	0 г	0.00 г	Всё целое
5	7.1	Пакет из магазина "Магнит"	Полиэтилен низкого давления (P2)	13.5 г	13.4 г	0.10 г	0.01 г	Всё изъедено
6	6.8	Пакет из магазина "Лента"	Полиэтилен высокого давления (P4)	20.8 г	20 г	0.80 г	0.12 г	Всё изъедено
7	7	Бутылка от молока 0.5л.	Полиэтилентерефталат (P1)	24.8 г	24.8 г	0.00 г	0.00 г	Всё целое

Фотоотчёт об итогах эксперимента с *Zophobas morio* представлен в Приложении 1.

**График 1. Количество грамм пластика, съеденного на 1 грамм массы личинок *Zophobas morio***



При визуальном осмотре личинок *Zophobas morio* в разных контейнерах было видно, что личинки в контейнерах 1, 3, 6 (полистирол, полиэтилен высокого давления), в которых пластик активно поедался, были активны и их поведение было таким же, как и до эксперимента. В то время как личинки в контейнерах 2, 4, 5, 7 (поливинилхлорид, полипропилен, полиэтилен низкого давления, полиэтилен), там, где пластик был не съеден, двигались гораздо более медленно. Это говорит о том, что *Zophobas morio* не просто механически пережёвывает пластик, но и извлекает из него энергию.

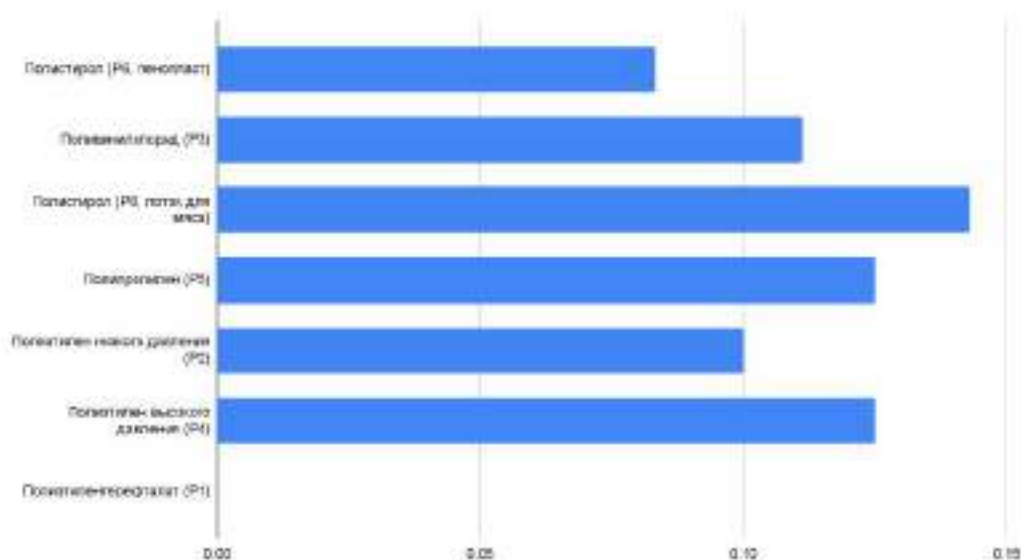
### 3.2 Итоги эксперимента с *Galleria mellonella*

**Таблица 2. Сравнение эффективности поедания различных видов пластика личинками *Galleria mellonella***

№ контейнера	Масса личинок <i>Galleria mellonella</i> (5шт.)	Вид пластика	Состав пластика	Масса пластика до эксперимента	Масса пластика после эксперимента	Съедено пластика	Съедено пластика на 1 г массы личинок	Визуальное наблюдение
1	1.2 г.	Пенопласт	Полистирол (P6)	1.8 г.	1.7 г.	0.10	0.08	Всё изъедено
2	0.9 г.	Прозрачные пакеты	Поливинилхлорид (P3)	0.8 г.	0.7 г.	0.10	0.11	Всё изъедено
3	0.7 г.	Лоток для мяса	Полистирол (P6)	10.6г.	10.5 г.	0.10	0.14	Всё изъедено
4	0.8 г.	Упаковка от салфеток	Полипропилен (P5)	6.3 г.	6.2 г.	0.10	0.13	Пластик немного поеден
5	1 г.	Пакет из магазина "Магнит"	Полиэтилен низкого давления (P2)	15.4 г.	15.3 г.	0.10	0.10	Всё изъедено
6	0.8 г.	Пакет из магазина "Gloria Jeans"	Полиэтилен высокого давления (P4)	10.1 г.	10 г.	0.10	0.13	Пакет немного поеден
7	0.7 г.	Бутылка от молока 0.5л.	Полиэтилен терефталат (P1)	24.8 г.	24.8 г.	0.00	0.00	Всё целое

**Фотоотчёт об итогах эксперимента с *Galleria mellonella* представлен в Приложении 2.**

**График 2. Количество грамм пластика, съеденного на 1 грамм массы личинок *Galleria mellonella***



При подведении результатов эксперимента с *Galleria mellonella* я пришёл к выводу что для более качественного анализа эффективности поедания пластика этим видом необходимо использовать более точные весы с размерностью 0.01 г, т.к. масса одной взрослой личинки *Galleria mellonella* примерно в три раза меньше чем у взрослой личинки *Zophobas morio*, соответственно и абсолютные показатели съедаемого пластика за единицу времени значительно меньше.

### **3.3 Сравнение перспектив использования *Zophobas morio* и *Galleria mellonella* для дальнейших исследований**

В ходе эксперимента я выделил 6 критериев, важных для исследования биodeградации пластика с помощью личинок насекомых: простота содержания, простота кормления, простота размножения, количество поедаемых видов пластика, удобство исследований, продолжительность стадии личинки. Я сравнил *Zophobas morio* и *Galleria mellonella* по этим 6

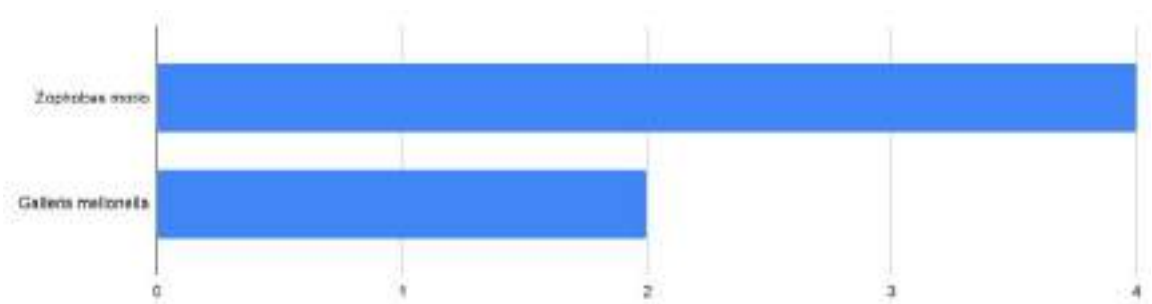
критериям, чтобы выяснить, какой из этих видов наиболее перспективен для дальнейших исследований.

**Таблица 3. Сравнительная таблица перспектив использования *Zophobas morio* и *Galleria mellonella* для дальнейших исследований биodeградации пластика.**

Параметр	<i>Zophobas morio</i>	<i>Galleria mellonella</i>	Победитель
<b>Простота содержания</b>	Содержание не представляет труда, личинки не требуют какого-либо вмешательства, кроме кормления.	Содержание затруднено тем, что субстрат (и одновременно корм), в котором содержится колония личинок, имеет свойство со временем поражаться плесенью (см. Приложение 3, фото 6), и его необходимо периодически обновлять.	<i>Zophobas morio</i>
<b>Простота кормления</b>	Кормить необходимо 1-2 раза в неделю порезанной морковью или тыквой. Кормление не составляет труда.	Кормление осложнено тем, что для личинок необходимо готовить многокомпонентную кормовую смесь (пчелиный воск, мёд, отруби, мука) и периодически полностью менять её.	<i>Zophobas morio</i>
<b>Простота размножения</b>	Для окукливания личинок нужно пересаживать взрослые личинки в индивидуальные контейнеры. Взрослых жуков необходимо держать в отдельных от личинок контейнерах.	Окукливание и размножение происходит в общем с личинками контейнере без какого-либо внешнего вмешательства.	<i>Galleria mellonella</i>
<b>Количество</b>	3 из 6	5 из 6	<i>Galleria</i>

<b>поедаемых видов пластика</b>			mellonella
<b>Удобство исследований</b>	Взрослые личинки крупные (4-5 см), их легко поймать, не прячутся и за ними легко наблюдать во время исследований	Взрослые личинки мелкие (2-3см), их гораздо сложнее поймать, чем <i>Zophobas morio</i> , и сложнее за ними наблюдать, т.к. они не любят находиться на открытом пространстве. Также манипуляциям с личинками мешают взрослые бабочки, которые пытаются улететь из лотка при его открывании.	<i>Zophobas morio</i>
<b>Продолжитель- ность стадии личинки</b>	100-120 дней	25-30 дней	<i>Zophobas morio</i>

График 3. Сравнение эффективности и удобства использования *Zophobas morio* и *Galleria mellonella* в исследованиях по биodeградации пластика.



#### 4. Выводы

1. Я выяснил, что личинки *Zophobas morio* наиболее эффективно поедают полистирол (P6) как в виде пенопласта, так и в виде пенополистирола, и полиэтилен высокого давления (P4). Они совсем не много поедают полиэтилен низкого давления (P2) и совсем не поедают полиэтилентерефталат (P1), полипропилен (P5) и поливинилхлорид (P3).

Также я выяснил, что личинки *Galleria mellonella* активно поедают полистирол (P6) как в виде пенопласта, так и в виде пенополистирола, поливинилхлорид (P3), полипропилен (P5), полиэтилен низкого давления (P2) и полиэтилен высокого давления (P4), и совсем не поедают полиэтилентерефталат (P1).

При этом те виды пластика, которые поедают *Zophobas morio* и *Galleria mellonella*, съедаются ими примерно с одинаковой эффективностью (0.09-0.1 г пластика на 1 г массы личинок за 10 дней), исключение составляет поедание полиэтилена низкого давления *Zophobas morio* (0.01 г пластика на 1 г массы личинок за 10 дней).

2. Я пришёл к выводу, что для дальнейших исследований лучше использовать *Zophobas morio*, так как они опережают *Galleria mellonella* по 4 из 6 выделенным мною параметрам удобства исследования биodeградации пластика. Из всех видов пластика для дальнейших исследований я бы выделил полистирол (P6) и полиэтилен высокого давления (P4), так как эти виды пластика наиболее эффективно поедаются *Zophobas morio* (см. фото 5).



## 5. Перспективы дальнейших исследований

Я вижу большие перспективы в дальнейшем изучении биодegradации пластика с помощью *Zophobas morio* и других биологических видов в разрезе замкнутых экосистем, т.к. уже есть ранние исследования, подтверждающие, что, используя продукты жизнедеятельности *Zophobas morio*, содержащихся на диете из полистирола, можно выращивать растения [4], и сочетая эти исследования со своим собственным опытом по исследованию замкнутых экосистем [5], я рассчитываю создать прототип полу-автономной экосистемы, которая могла бы перерабатывать бытовой пластик с минимальным вмешательством извне.



Фото 5. Пенопласт полностью изъеденный личинками *Zophobas morio*

## 6. Используемая литература

1. Дроздов К. А., Куриленко В. В. Биохимические решения проблемы пластикового замусоривания. // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. - 2019 - URL - <https://cyberleninka.ru/article/n/biohimicheskie-resheniya-problemy-plastiko-vogo-zamusorivaniya/viewer>
2. Петров А.В., Дориомедов М.С., Скрипачев С.Ю. Технологии утилизации полимерных композиционных материалов (обзор) // Труды ВИАМ. - 2015. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-utilizatsii-polimernyh-kompozitsionnyh-materialov-obzor/viewer>
3. Jiarui Sun, Apoorva Prabhu, Samuel T. N. Aroney, Christian Rinke. Insights into plastic biodegradation: community composition and functional capabilities of the superworm (*Zophobas morio*) microbiome in styrofoam feeding trials. // Microbial Genomics. - 2022. Vol. 8 - URL: <https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/mgen/10.1099/mgen.0.000842>
4. Samuel Ken-En Gan, Ser-Xian Phua, Joshua Yi Yeo, Zealyn Shi-Lin Heng, Zhenxiang Xing. Method for Zero-Waste Circular Economy using worms for plastic agriculture: Augmenting polystyrene consumption and plant growth. // Methods and Protocols. - 2021. - URL: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.05.29.123521v2.full>
5. Еремин А.Н. Исследование замкнутых экосистем на примере закрытых аквариумов. // Всероссийский конкурс исследовательских и творческих работ «Мы гордость Родины». - 2022. - URL: [https://docs.google.com/document/d/1HEKYBDXOEKUp\\_UqK64f\\_eu9fZVRS1FZbYpLA06EI930/edit](https://docs.google.com/document/d/1HEKYBDXOEKUp_UqK64f_eu9fZVRS1FZbYpLA06EI930/edit)
6. Xian-Guang Yang, Ping-Ping Wen, Yi-Fan Yang, Pan-Pan Jia, Wei-Guo Li, De-Sheng Pei. Plastic biodegradation by in vitro environmental microorganisms and in vivo gut microorganisms of insects. // Frontiers in Microbiology 11(1):1-16 - URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2022.1001750/full>

## Приложение 1. Фотоотчёт об итогах эксперимента с *Zophobas morio*



Фото 1. Контейнер №1. Пенопласт из полистирола (P6). Сильно изъеден.



Фото 2. Контейнер №2. Пластиковые пакеты из поливинилхлорида (P3). Пакеты немного поедены



Фото 3. Контейнер №3. Лоток для мяса из пенополистирола (P6). Как видно, пенополистирол весь изъеден.



Фото 4. Контейнер №4. Упаковка от салфеток из полистирола (P6). Ничего не съедено как и в 2.



Фото 5. Контейнер №5. Пакет из магазина “Магнит” из полиэтилена низкого давления (P2). Чуть больше съедено чем в 4 и 2 контейнере.



Фото 6. Контейнер №6. Пакет из магазина “Лента” из полиэтилена высокого давления (P4). Есть небольшие следы поедания.



Фото 7. Контейнер №7. Бутылка от молока 0.5 л. из полиэтилентерефталата (P1). Ничего не съедено.

## Приложение 2. Фотоотчёт об итогах эксперимента с *Galleria mellonella*



Фото 1. Контейнер №1. Пенопласт из полистирола (Р6). Есть заметные следы поедания, личинки прогрызли в пенопласте ходы.



Фото 2. Контейнер №2. Пластиковые пакеты из поливинилхлорида (Р3). Пакеты немного поедены



Фото 3. Контейнер №3. Лоток для мяса из полистирола (Р6). Есть заметные следы поедания, личинки прогрызли в лотке ходы.



Фото 4. Контейнер №4 Упаковка от салфеток из полистирола (Р6). Есть следы поедания.





Фото 5. Контейнер №5. Пакет из магазина “Магнит” из полиэтилена низкого давления (P2). Пакет ощутимо изъеден.



Фото 6. Контейнер №6. Пакет из магазина “Gloria Jeans” из полиэтилена высокого давления (P4). Есть небольшие следы поедания.



Фото 7. Контейнер №7. Бутылка от молока 0.5 л. из полиэтилентерефталата (P1). Ничего не съедено.

### Приложение 3. Фотоматериалы проекта



Фото 1. Куколка *Zophobas morio*



Фото 2. Контейнер для содержания личинок *Zophobas morio*



Фото 3. Контейнеры для окукливания личинок *Zophobas morio*



Фото 4. Контейнер для содержания взрослых жуков *Zophobas morio*



Фото 5. Контейнер для содержания личинок и бабочек *Galleria mellonella*



Фото 6. Питательная смесь для *Galleria mellonella*, поражённая плесенью




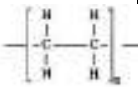
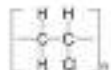
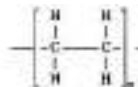
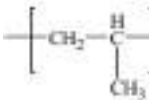
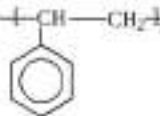
Фото 7. Весы, на которых фиксировалась масса пластика и личинок



Фото 8. Термометр-гигрометр, который использовался для измерения температуры и влажности в контейнерах



## Приложение 4. Классификация видов пластика

Вид пластика	Полиэтилентерефталат	Полиэтилен низкого давления	Полвинилхлорид	Полиэтилен высокого давления	Полипропилен	Полистирол	Прочие виды пластика
Сокращение	ПЭТ	ПНД	ПВХ	ПВД	ПП	ПС	—
Маркировка	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Химическая формула	$(C_{10}H_8O_4)_n$	$(C_2H_4)_n$	$(C_2H_3Cl)_n$	$(C_2H_4)_n$	$(C_3H_6)_n$	$(C_8H_8)_n$	—
Структурная формула							—
Продукция	Бутылки из-под воды, газированных напитков, сока и молока	Упаковки от шампуня, геля для душа, моющих средств	Контейнеры и пленка для пищевых продуктов	Пластиковые пакеты, многоразовые сумки и бутылки от моющих средств	Контейнеры для пищевых продуктов, многоразовая пластиковая посуда и лотки в холодильниках.	Лотки и контейнеры для пищевых продуктов, одноразовая посуда, упаковки для яиц, аудиокассеты и коробки для CD-дисков.	Бутылки для кулера и детские бутылочки для детей из поликарбоната, любые изделия из биоразлагаемых пластиков