



Назарбаев Интеллектуальная школа  
физико-математического направления

Исследовательский проект

## **БИОРАЗЛАГАЕМАЯ ПОСУДА ИЗ СКОРЛУПЫ ГРЕЦКОГО ОРЕХА**

направление: естественнонаучные дисциплины

авторы: Амангельдиева Жадыра  
10класс

НИШ ФМН

Амангельды Аружан

10класс

НИШ ФМН

руководитель:

Базаева Гульжана Жалгасовна

учитель-модератор биологии

НИШ ФМН

Актобе 2021

## **Аннотация**

По статистике, взятой из разных источников, ежегодно в мировые океаны выбрасывается около 79% пластиковых изделий, перерабатывается же всего 2%. А химическое разложение пластикового материала длится более 700 лет.

Биоразлагаемая посуда - это альтернатива, которая может заменить миллион тонн пластика, ежегодно загрязняющих поверхность Земли и океаны.

В ходе исследования была выявлена возможность использования скорлупы грецких орехов, как альтернативное сырье для производства одноразовой посуды. Проведены испытания разложения данной продукции сроком в один год.

### **Цель исследовательского проекта**

Применить скорлупу грецкого ореха в качестве альтернативного сырья для производства биоразлагаемой одноразовой посуды.

Место проведения исследования: школьная лаборатория, НИШ ФМН Актобе.

### **Гипотеза исследования**

Посуда, изготовленная из измельченной скорлупы грецких орехов – достойная альтернатива пластиковой.

### **Введение**

«Одноразовая посуда» - это продукт, который получил очень широкое применение в быту. Любое событие, праздник, мероприятие не может обойтись без пластиковой посуды. Потому что она включает в себя такие плюсы как доступность: продается в любом супермаркете, магазине, в ларьках.

Второй плюс то, что ее очень легко и удобно перевозить и использовать. А также сыграла роль и дешевизна данного товара.

Если посмотреть на эту бытовую вещь с точки зрения применения, то да – ей равных нет. Но нас интересовал вопрос утилизации и биологической разлагаемости данного продукта.

По некоторым оценкам, только в Соединенных Штатах количество индивидуальной пластиковой посуды уничтожается на уровне 40 миллиардов в год. После одноразового использования большинство из них выбрасывается на свалки и в водные пути. Загрязнение земли пластиком – вот возникшая в результате антропогенного фактора проблема [4].

Прогноз ООН выглядит угрожающе: если не предпринимать мер по устранению данной проблемы, то количество переработанного пластика вырастет с 32 млн. тонн в 2010 году до 100–250 млн. тонн в 2025г. А к середине века человечество будет генерировать 33 млрд. тонн пластиковой продукции в год – в 110 раз больше, чем в том же 2015г [5]. В результате, массы пластика в Мировом океане окажется больше, чем всей оставшейся популяции морских животных, предсказывается в докладе МЭФ и Ellen MacArthur Foundation. В частых случаях, самый – тяжелый удар принимают на себя Тихий и Атлантический океаны. Количество пострадавших животных с годами растет. Популярный журнал National Geographic посвятил один из своих номеров этой экологической проблеме. Издание вышло под названием «Планета или Пластик?». NatGeo публикуют шокирующее фотографии пострадавших животных и наглядно показывает: какой вред наносит человеческая деятельность использования в быту пластика [6].

Мы пришли к выводу, что нужно попытаться отойти от бессознательного тренда и перейти к сознательному действию.

## Глава I

### 1.1 Какие альтернативы используются во всем мире?

Для того, чтобы определиться с выбором сырья для изготовления альтернативной биоразлагаемой посуды, мы изучили опыт разных стран в этом вопросе [7]. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Альтернативное применение сырья для одноразовой посуды

Альтернативное сырье	Страна	Внешний вид
Косточки авакадо	Мексика	
Кукурузный крахмал	Россия	
Апельсиновые корки	Израиль	
Морковная кожура и скорлупа арахиса	Италия	
Крахмал	Россия, Швеция	
Жаренные вафли	США	

Яблочное пюре	Самара	
---------------	--------	---

Изученный материал навел нас на мысль, что наше сырье должно быть местным, доступным и вторичным. То есть то, что выбрасывается за необходимостью. И мы остановились на скорлупе грецкого ореха. В этом продукте у нас нет дефицита.

За аналог данного проекта, был взят опыт мексиканцев, которые изготавливают посуду из косточек авокадо. Нас привлекло авторское утверждение, что их посуда разлагается за 240 дней. Однако минус их изобретения, по нашему мнению, его дороговизна. За одну упаковку с двумя тысячами трубочек приходится выложить 529 долларов (226 933,22 тенге по нынешнему курсу) [4].

## 1.2 Простой орех - решение глобальной проблемы?

Сами по себе орехи хороший источник полезных жиров, белков и клетчатки. Кроме этого, грецкий орех является отличным источником полезных металлов, таких как, медь магний, а также витамины. Из работы авторов И.Г.Шайхиева, С.В.Свергузова, К.И.Шайхиева, Ж.А.Сапронова «Использование скорлупы грецкого ореха (*juglansregia*) в качестве сорбционных материалов для удаления поллютантов из природных и сточных вод» [3], мы узнали подробную информацию о химической структуре скорлупы грецкого ореха. Несмотря на жесткий вид, она содержит в себе жиры, клетчатку и дубильные вещества. Этот же источник утверждает, что мировое производство грецких орехов составляет более 2,5млн. тонн, а количество образующейся скорлупы превышает 1 млн. тонн ежегодно.

Для нашего региона грецкий орех не экзотический продукт. Он успешно адаптирован на юге нашей страны: в Шымкентской, Алматинской областях. Хорошо «себя чувствует» у наших соседей по границе в Киргизии, Узбекистане.

Грецкий орех употребляется в пищу, но скорлупа не используется. Мы пришли к решению, попробовать использовать ее в качестве сырья.

Ожидаемые результаты:

1. продукт из скорлупы грецкого ореха не токсичен;
2. безвреден;
3. не дорогой по цене;
4. экологический чистый;
5. биоразлагаемый.

## Глава II

### 2.1 Практическая часть

#### Гипотеза исследования

Размельченная скорлупа грецкого ореха наиболее оптимальный вариант для сырья в получении одноразовой посуды.

**Необходимое оборудование:** скорлупа грецкого ореха, стакан химический, аналитические весы, клей «Момент».

#### Ход эксперимента

Первое с чем мы столкнулись в практической части: как измельчить скорлупу!? Мы использовали механический способ: молоток, дробилки, орехокол и даже мясорубку. В результате получили порошкообразную однородную массу (см. рисунок 3)

Второй нашей задачей стал вопрос выбора клея. Мы понимали, что он должен быть безвредным, потому что им мы будем склеивать порошок, для придания формы нашим стаканчикам, и водостойким, потому что наша посуда будет использоваться как для сухих, так и для жидких продуктов.

Наш выбор пал на клей «Момент» (см. рисунок 1). Мы подробно изучили его состав (дисперсия ПВА, пластификатор, краситель). Выяснили, что он применяется при изготовлении деревянной посуды. Поэтому для склеивания опилок грецкого ореха, был использован данный клей.



рис 1. Клей Момент

#### Алгоритм выполнения работы:

1. Взвесить используемое для порошка количество скорлупы (см. рисунок 2).



рис.2. Взвешивание скорлупы грецкого ореха

2. Измельчить скорлупу грецкого ореха до порошкообразной массы (рисунок 3).



рис.3. Измельчение скорлупы ореха

3. Взвесить полученное количество порошка (см. рисунок 4).



рис.4. Взвешивание полученной массы порошка

**Расчет:**

вес скорлупы= $58,65-2,8=55,85$ г

вес порошка= $49,71-2,84=46,87$ г

Результат: из 55,85г скорлупы выход порошка составляет 46,87г.

4. Высыпаем порошок в форму, смазываем клеем и даем высохнуть в течении нескольких часов (см. рисунок 5).



рис.5. Изготовление одноразового стакана из порошка грецкого ореха

## 2.2 Проверка продукта на разложение в почве.

Чтобы проверить скорость разложения нашего продукта, мы поместили его в почву, в чашке Петри (см. рисунок 6,7). И оставили на ...360 дней.

То же самое мы проделали с такой же массой пластикового стаканчика.



Рис.6. Взвешивание кусочков скорлупы грецкого ореха



Рис.7. Взвешивание кусочков одноразовой пластиковой посуды

По истечении запланированного времени, извлекли оба продукта из почвы и взвесили.



Рис.8. вес скорлупы грецкого ореха спустя 360 дней

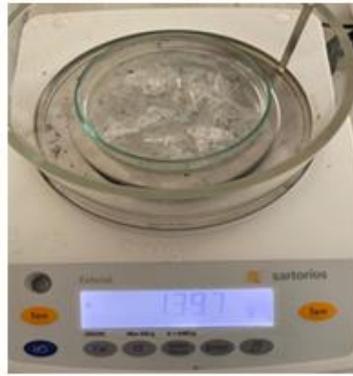


рис. 9. Вес кусочков пластикового стакана спустя 360 дней.

**Расчёт полученной массы:**

Начальный вес кусочков скорлупы грецкого ореха: 3,413г

Вес спустя 360 дней:1,090г

Масса разложения составляет:3,413—1,090=2,323

**Расчёт массы пластика:**

Начальный вес:1,399г

Вес спустя 360 дней:1,397г

Масса разложения составляет::1,399-1,397=0,002

**Анализ результатов.**

За отмеренный период времени, кусочки скорлупы грецкого ореха разложились почти в 2000 раз быстрее, чем кусочки пластикового материала. Что составляет 68% всей массы.

В противовес, масса разложившейся пластиковой посуды составила 0,14 %.

**2.3 Испытание полученного материала на физические свойства.**

Поскольку наш продукт будет использоваться в качестве одноразовой посуды для питья, как одного из вариантов, мы решили проверить стаканчики на выносливость температуре.

**Ход эксперимента**

1.В три стакана объемом 100мл. налить воду с разной температурой: 25C<sup>0</sup>, 55C<sup>0</sup>, 80C<sup>0</sup> соответственно.

Результаты эксперимента занесли в таблицу 2.

Таблица 2. Влияние температуры на агрегатное состояние стаканчика

Температура °С	Изображение	Результат	Изображение
25		Прочность материала не нарушена	

50		Материал стал относительно пластичным	
80		Материал стал ломкими	
Вывод		Оптимальная температура - 25-36 градусов	

## 2.4 Анализ посуды на токсичность.

Чтобы удостовериться в безвредности изделия, с точки зрения токсичности, материал был проверен в Национальном Центре Экспертизы г.Актобе Республики Казахстан.

Результаты, представленные в протоколе исследования, утверждают отсутствие токсичных веществ в данном объекте.

 <b>KZ.T.05.0294</b> 113110	Аттестат аккредитации зарегистрирован в реестре субъектов аккредитации № КЗ.Т.05.0294 от 21.05.2019 года, действителен до 21.05.2024	Нынешний БСЖ бойшына коды Код формы по ОКУД КУЖЖ бойшынағы коды Код организации по ОКПО
Қазақстан Республикасының Ұлттық экономика министрінің Мемлекеттік қызмет істері Республикасының ҚР ДСМ СЭБК «Ұлттық сараптама орталығы» ШЖК РМК Ақтөбе облысы бойшына филиалы Физикалдық РТТ на ПХВ «Национальный центр экспертизы» КСЭК МЭ РК по Актобской области	Санитарно-гигиеническая лаборатория «АКТӨБЕ» САНАТОРИЙ-КУРОРТ «УЛТТЫҚ САРАПТАМА ОРТАЛЫҒЫ» ШЖК РМК АҚТӨБЕ ОБЛЫСЫ БОЙШЫНА ФИЛИАЛЫ Индекс: 030022 Ақтөбе қаласы Ақтөбе аймағы, 47/1 үй	Қазақстан Республикасының Ұлттық экономика министрінің 2015 жылғы «06» мамырдағы № 415 бұйрығымен бекітілген № 13116 нысанды медициналық құжаттама

Полимерні және басқа материалдар, олардан жасалған бұйымдар, химиялық заттар мен композициялар үлгілерін зерттеу  
**ХАТТАМАСЫ**  
**ПРОТОКОЛ**  
 Исследования образца полимерных и других материалов, изделий из них, химического состава и композиции  
 РО-21/1-150

- № 38 от «28» апреля 2021 г. (г.)  
 1. Наименование атқуы, мекемесі (Наименование объекта, адрес) Частное лицо Аманжолдиева Ж. - г. Актобе, Батыс-2, 21М-2  
 2. Бұйымның атауы (Наименование изделия) «Момент Столар Кей Экспресс водо- дисперсионный»  
 3. Страна (фирма - изготовитель (поставщик)) ООО «Хемхал, Рязань, Россия»  
 4. Бұйымдар жасалған материалға НК (НД) на материалға, из которого выпущено изделие) не ұқсайды  
 5. Зерттеудің басталу күні (Дата начала исследования) 22.04.2021ж.(г.) аяқталуы (окончания) 28.04.2021ж.(г.)  
 6. Үлгінің жазбаша сипаты (Описание образца):  
 7. Мөлшері (Объем) 1шт.  
 8. Топтаманың нөмірі (Номер партии) 1  
 9. Ондірістің мерзімі (Дата выработки) 06.11.2020 ж.(г.)  
 Ингредиенттердің қоршаған орта арасына көшуі (Үлгі ортасы: ауа, су, қышқал)  
 (Миграция ингредиентов в объекты окружающей среды (воздушная среда, вода, кислота) суыққа)

Ингредиенттер Көрсеткіші атауы	Үлгі ортасы Модельная среда	Анықталған концентрация Өлшеу бірлігінің концентрация (параметры токсичности)	Шектелген концентрация Допустимая концентрация	Зерттеу әдістеріне НК НД на методи исследования
1	2	3	4	5
запах, внешний вид		0 балл	Не более 2 балла	Инструкция № 7.04.003.97
формальдегид	воздух	Не обнаружено	0,003 мг/м³	ГОСТ 30255-2014
фенол		Не обнаружено	0,003 мг/м³	ГОСТ 30255-2014

Үлгі (лер) зерттеулері НК сәйкестігіне жүргізілді (Исследования проб (ы) проводились на соответствие НД Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору № 799 от 28 мая 2010 года)

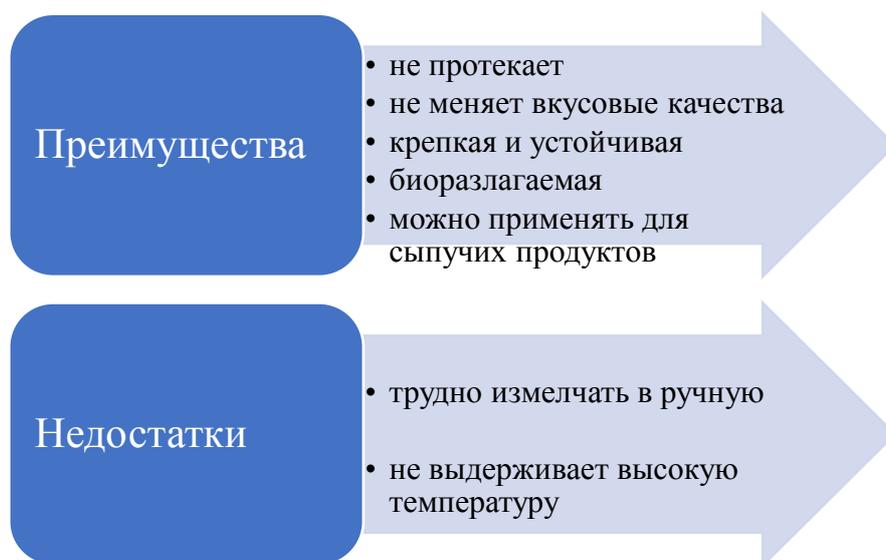
Зерттеу жүргізген маманың Т.А.Ә. (Ф.И.О., специалиста проводившего исследование) Кузнецова С.Ж. Қолы (Подпись)  
 Зертхана меңгерушісінің қолы, Т.А.Ә. (Ф.И.О., подпись заведующего лабораторией) Тавирбергсоева Ж.Е.

Мөр орыны  
 Местопечати  
 ҚР ДСМ СЭБК «Ұлттық сараптама орталығы» ШЖК РМК Ақтөбе облысы бойшына филиал директоры (орынбасары)  
 Руководитель филиала РТТ на ПХВ «Национальный центр экспертизы» КСЭК МЭ РК по Актобской области (заместитель)  
 Кеуанжол С.К.  
 Т.А.Ә., қолы (Ф.И.О., подпись)

Хаттама 2 мынада тәуірталды (Протокол составляется в 2-х экземплярах)  
 Санын авторизаторі тек қаш ынағуа түсірілетін үлгілерге қолданылады!  
 Результаты исследования распространяются только на образцы, подвергнутые испытанию  
 Результаты записаны в журналы книги учета ТЫҒЫМ САЛЫНҒАН!  
 Частичная перепечатка протокола без разрешения ЗАПРЕЩЕНА.

## Глава III

### 3.1 Преимущества и недостатки одноразовой посуды из скорлупы грецкого ореха.



### 3.2 финансовые затраты на изготовление одного одноразового стаканчика.

Средняя цена грецкого ореха в Казахстане: 500тг за 1 кг.

Средний вес одного ореха: 11г

Необходимое количество орехов:  $55,85:11=5$  шт

Клей (250г)=1600тг

Цена за скорлупу:  $(55,85*500)/1000=27,925=28$ тг

Использованный клей (40г)= $40*1600/250=256$ тг

Общая сумма одного стаканчика: 284тг

#### Вывод

По результатам нашего исследования мы получили достойную альтернативу пластиковой посуде. Она прочная, выдерживает температуру в 25-30<sup>0</sup>С, быстро разлагается в почве.

Однако, мы не остановимся на достигнутом.

Мы продолжим исследования по устранению проблемы влияния высокой температуры на наш продукт. И предложим наш товар местным меценатам, для реализации фирмами, использующих вторичное сырье для производства одноразовой посуды.

#### Используемая литература

1. Анатолий Бернацкий «100 великих тайн экологии», - Издательство Вече, 2017
2. Г.А. Гарбузов «Черный орех и другие орехи-целители», - Питер, 2005
3. И.Г. Шайхиев, С.В. Свергузова, К.И. Шайхиева, Ж.А.Сапронова «Использование скорлупы грецкого ореха (*juglansregia*) в качестве сорбционных материалов для удаления поллютантов из природных и сточных вод», - Казанский национальный исследовательский технологический университет
4. <http://cgie.62.rospotrebnadzor.ru/info/98580/>
5. <https://retailers.ua/news/management/8743-meksikanskiy-startap-biofase-plastikovaya-posuda-iz-semyan-avokado>
6. <https://profile.ru/society/ecology/zagryaznenie-planety-plastikom-chrevato-katastrofoj-masshtaby-kotoroj-slozhno-proschitat-133578/>
7. <https://recyclemag.ru/article/alternativa-odnorazovomu-plastiku-ekoposuda-kostochek-avokado-upakovka-dzhuta-bambuka>