

**IV Международный конкурс исследовательских работ школьников  
"Research start" 2021/2022**

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Новосафоновская средняя общеобразовательная школа»  
Кемеровская область – Кузбасс  
Прокопьевский муниципальный округ**

Проект практической направленности  
По направлению: практико-ориентированный проект

**Разработка оборудования для производства «Витграсса» методом 3 D  
печати**

Кузнецов Захар, ученик 9 класса  
Кемеровская область – Кузбасса,  
Прокопьевский муниципальный округ,  
МБОУ «Новосафоновская СОШ»

Научный руководитель:  
Резцова Елена Михайловна  
Учитель географии  
МБОУ «Новосафоновская СОШ»

## Содержание

<b>Паспорт проекта</b>	3
<b>Описание проекта</b>	3
<b>Введение</b>	6
<b>1. Теоретическая часть</b>	7
1.1 История возникновения «Витграсса»	7
1.2 Химический состав «Витграсса»	7
1.3 Виды оборудования для производства «Витграсса»	8
1.4. Выявление проблемы технологического оборудования ручной сборки при производстве «Витграсса»	10
<b>2. Практическая часть</b>	11
2.1 Создание эскиза оборудования	11
2.2. Создание эскиза водоснабжения	12
2.3. Создание экспериментальной модели оборудования в программе Blender	13
<b>Заключение</b>	17
<b>Список литературы</b>	18

## Паспорт проекта

<b>Название проекта</b>	Разработка оборудования для производства «Витграсса» методом 3 D печати
<b>Тип проекта</b>	По виду деятельности: практико-ориентированный По сфере применения: технологический
<b>Автор</b>	Кузнецов Захар Павлович, 9 класс
<b>Руководитель</b>	Резцова Елена Михайловна, учитель географии
<b>Актуальность проекта</b>	<p>В настоящее время, в пик пропаганды здорового образа жизни, большинство людей стало уделять особое внимание своему питанию. В моду вошли такие продукты как "суперфуд». Они содержат кладезь витаминов и минералов в максимальной концентрации и абсолютно безопасны для здоровья человека.</p> <p>Одним из продуктов «суперфуд» является «Витграсс» - продукт из молодых зеленых побегов пшеницы.</p>
<b>Проблема проекта</b>	В Кузбассе производством «Витграсс» занимаются лишь несколько индивидуальных предпринимателей. Причем оборудование зачастую собирается из подручных материалов, что приводит к нарушению технологических режимов производства продукта, это в свою очередь влияет на качество «Витграсс».
<b>Цель</b>	Создание макета оборудования для производства «Витграсс» методом 3 D печати для снижение рисков нарушения технологического процесса производства продукта
<b>Объект</b>	Оборудование для производства «Витграсс»

<b>Предмет</b>	Система замкнутого водоснабжения в оборудовании для производства «Витграсс»
<b>Гипотеза</b>	Предложенный макет оборудования позволит снизить риски нарушения технологического процесса производства продукта «Витграсс».
<b>Задачи</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение литературы по темам: «Витграсс» и его производство, оборудование для производства «Витграсс».</li> <li>2. Разработка оборудования для производства «Витграсс» методом 3 D печати: <ul style="list-style-type: none"> <li>- создание эскиза оборудования;</li> <li>- создание модели оборудования в программе Blender.</li> </ul> </li> <li>3. Создание макета оборудования.</li> </ol>
<b>Сроки реализации</b>	Ноябрь 2021 – март 2022
<b>Результаты проекта</b>	Макет оборудования для производства «Витграсс».
<b>Практическая значимость</b>	Усовершенствование оборудования для производства «Витграсс».
<b>Методы</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретический</li> <li>2. Исследовательский</li> <li>3. Практический</li> </ol>

### Описание проекта

**Таблица 1 – Этапы работы проекта**

Этапы работы	Содержание	Сроки реализации

Предварительный	Изучение литературы по темам: 1. «Витграсс» и его производство; 2. Оборудование для производства «Витграсс»	01.11.2021г. – 31.12.2022г.
Основной	1. Разработка оборудования для производства «Витграсс» методом 3D печати: - создание эскиза оборудования; - создание модели оборудования в программе Blender.	01.01.2022г. – 28.02.2022г.
Заключительный	Создание макета оборудования	01.03.2022г. – 31.03.2022г.

## **Введение**

В настоящее время, в пик пропаганды здорового образа жизни, большинство людей стало уделять особое внимание своему питанию. В моду вошли такие продукты как «суперфуд». Они содержат кладезь витаминов и минералов в максимальной концентрации и абсолютно безопасны для здоровья человека.

«Витграсс» - сок ростков пшеницы [3], относится к категории «суперфуд». Для его производства необходимо специальное оборудование. В промышленных масштабах, к сожалению, такой продукт производится только в порошкообразном виде. Но для получения максимальной пользы для организма человека данный продукт должен использоваться в питании либо в виде свежеотжатого сока, либо свежеотжатого сока в замороженном виде.

Люди, занимающиеся выращиванием данной продукции, зачастую собирают оборудование из подручных материалов. Часто в поддонах стеллажей, происходит застой воды, что приводит к нарушению технологического режима производства продукта, это в свою очередь, влияет на качество «Витграсс». При поливе, излишки воды, попадающие к контейнер, сливают в канализационную систему

**Цель:** создание макета оборудования для производства «Витграсс» методом 3 D печати для снижение рисков нарушения технологического процесса производства продукта.

**Объект:** «Витграсс» - сок ростков пшеницы.

**Объект:** оборудование для производства «Витграсс»

**Предмет:** система замкнутого водоснабжения в оборудовании для производства «Витграсс»

**Гипотеза:** если, усовершенствовать оборудование для выращивания ростков пшеницы, то это снизить риски нарушения технологического процесса производства продукта «Витграсс» и повысит качество продукции.

**Задачи**

1. Изучение литературы по темам: «Витграсс» и его производство, оборудование для производства «Витграсс».

2. Разработка оборудования для производства «Витграсс» методом 3 D печати:

- создание эскиза оборудования;
- создание модели оборудования в программе Blender.

3. Создание макета оборудования.

Создание специального оборудования при помощи метода 3 D печати позволит минимизировать риск нарушения технологического режима производства «Витграсса», благодаря чему человек получит максимальную пользу для своего организма.

## **I. Теоретическая часть**

### **1.1 История возникновения «Витграсс»**

«Витграсс» представляет собой сок из молодых зеленых ростков пшеницы. Первое упоминание на Руси об употреблении зелени пшеницы относится к XVII веку. Из ростков пшеницы готовили каши, кисели, добавляли в первые блюда [5].

Однако, достоверно известно, что начали употреблять в пищу зелень пшеницы еще древние египтяне. Они считали её священной и ценили за положительное влияние на организм человека. В Древней Греции пророщенные зерна пшеницы включали в рацион спортсменов и участников Олимпийских игр, перед соревнованиями - для достижения лучших результатов, после - для восстановления сил.

Тибетские монахи ценили проростки злаков как основной источник физической и духовной силы.

На Западе зелень пшеницы стали употреблять только в 1930 -х годах, после серии экспериментов, проведенных Чарльзом Ф. Шнабелем [1]. Свой первый эксперимент ученый провел путем ввода зелени пшеницы в рацион

больных кур. После этого больная птица не только поправлялась, но и повышалась ее продуктивность. Затем ученый ввел данный продукт в питание своей семьи и уже через 10 лет порошок зелени пшеницы поступил в аптеки США и Канады. Доктор медицинских наук Б. Грускин в научных статьях того времени рекомендовал применять сок зеленых побегов пшеницы «Витграсс» в качестве антисептического средства, для лечения различных открытых ран и язв, а также многих других заболеваний. [2]

## **1.2 Химический состав «Витграсс»**

В состав сока молодых ростков пшеницы входят около 80 пищеварительных ферментов, 17 аминокислот (лизин, изолейцин, триптофан, фенилаланин, α-амино-β-оксимасляная кислота, валин, метионин, аланин, аргинин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, аминокусусная кислота, гистидин, пролин, серин и тирозин), клетчатка, витамины А, Е, С, К, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В8 в большом количестве, основные макро и микроэлементы - кальций, магний, калий, фосфор, железо, натрий, медь, цинк, марганец, селен, тиамин, ниацин, рибофлавин, фолиевая кислота [4].

Практически около 70% массы «Витграсс» составляет хлорофилл, который является мощным природным энергетиком, обеспечивающий жизненную энергию организму. Это и является главной отличительной чертой «Витграсс» от других продуктов, относящихся к категории «суперфудов». [3]

## **1.3 Виды оборудования для производства «Витграсс»**

В настоящее время особую популярность приобретает направление сити-фермерства. Именно там и заключено основное производство «Витграсса» (рисунок 1).





*Рисунок 1*

Сити-фермеры как правило используют стеллажные фермы Reogen "Витграсс". Это современные сити-фермы, представляющие собой 6 ярусов "грядок" (рисунок 2).



*Рисунок 2*

Но проблема в том, что сити-фермы располагаются в основном в крупных городах с развитой логистикой.

В Кузбассе производством данного продукта занимаются лишь единицы частных предпринимателей и зачастую используется оборудование, собранное из подручных материалов: стеллажей и поддонов, так как

стоимость специализированного оборудования достаточно высока (средняя стоимость трёхъярусной проточной системы гидропоники составляет около 100 тысяч рублей, при сборке оборудования из подручных материалов стоимость оборудования - около 30 тысяч рублей). Используемое оборудование ручной сборки представлено на рисунке 3.



*Рисунок 3*

#### **1.4. Выявление проблемы технологического оборудования ручной сборки при производстве «Витграсс»**

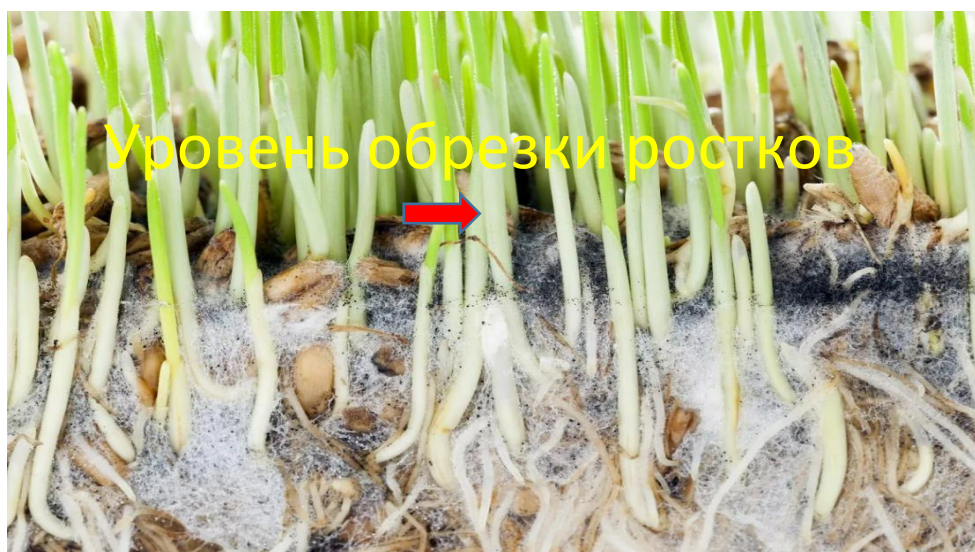
При использовании оборудования из подручных материалов возникает проблема, которая напрямую влияет на технологический процесс производства «Витграсс», нарушая его. При выращивании ростков пшеницы в горизонтально расположенных поддонах (рисунок 4) при постоянном поливе, согласно технологии, возникает застой воды.





*Рисунок 4*

Это приводит к тому, что сформировавшаяся корневая система начинает загнивать и покрываться плесенью (рисунок 5), что абсолютно недопустимо, так как обрезка ростков производится сразу над корневой системой.



*Рисунок 5*

При появлении даже небольшого участка плесени на корневой системе, весь поддон с ростками пшеницы подлежит утилизации, так как употребление такого продукта будет небезопасным для здоровья человека.

## II. Практическая часть

### 2.1. Создание эскиза стеллажа

На первом этапе работы важно было определить размеры оборудования (стеллажа). Основным критерием при определении высоты стеллажа являлось удобство для сотрудника при работе с данным оборудованием. Ориентиром стал средний рост россиян. Согласно анализу случайной выборки 45 тыс. домохозяйств во всех субъектах РФ в 2018 году, средний рост мужчин в России составлял 175,4 см, женщин 164 см (при среднем весе 70,6 и 60,2 кг соответственно) [5]. Для определения среднего роста россиянина произведен следующий расчёт:  $(175,4+164) / 2 = 169,7$  см. При этом важно было учитывать, чтобы уровень верхней полки стеллажа был на уровне глаз сотрудника. Следовательно, оптимальная высота стеллажа – 150 см. При такой высоте стеллаж будет состоять из 4 полок. Толщина полки – 1 см. Расстояние между полками – 44 см. Данное расстояние позволит разместить автоматические системы освещения и полива. Расстояние от нижней полки до пола составит 14 см, что позволит строго соблюдать санитарно-гигиенические нормы при уборке помещения (рисунок 6). Длина полки – 100 см, ширина – 50 см.

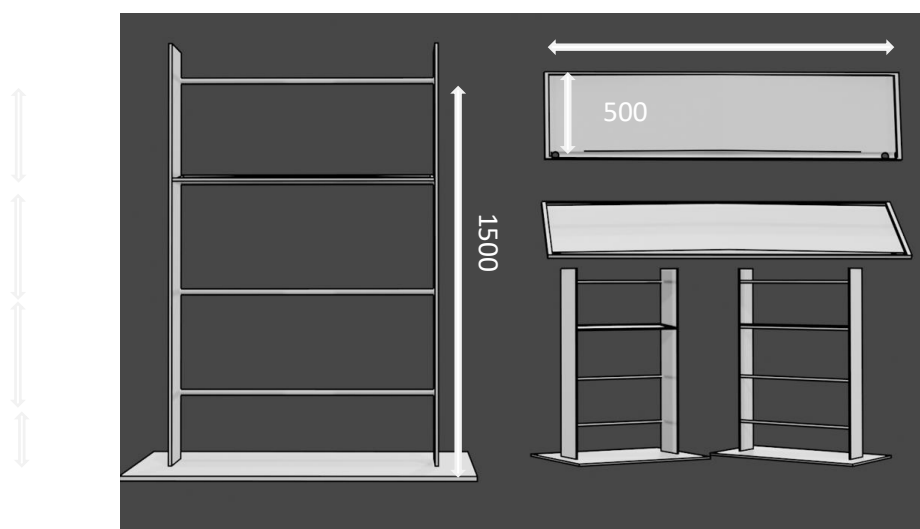


Рисунок 6

При работе над эскизом оборудования необходимо было решить главную проблему – устранить застой воды в поддонах, где выращивается

пшеница для производства «Витграсса». Для решения данной проблемы найдены следующие решения:

1. Установить полки под наклоном в 5 градусов, что позволит лишней воде стекать по системе водоотвода.

2. Изменить конструкцию полки (рисунок 7): увеличить высоту полки в центре до 1,5 см.



*Рисунок 7*

Принятые решения позволят устранить главную проблему – застой воды в поддонах.

## **2.2. Создание эскиза водоснабжения**

Для рационального использования такого ресурса, как вода, было принято использовать замкнутую систему водоснабжения (рисунок 8). Основная система водоснабжения (трубы, бак, система распыления воды) будет распечатана на 3D принтере. Дополнительное оборудование для системы водоснабжения - циркуляционный насос 430 Вт.



*Рисунок 8*

Данная система водоснабжения позволит экономично использовать воду и снизить стоимость конечного продукта.

## 2.3 Создание экспериментальной модели оборудования в программе Blender

На первом этапе необходимо создать меш из примитивных фигур, что в дальнейшем позволит ускорить работу с мелкой детализацией.

### *Создание полки из куба*

Добавляем куб в сцену и масштабируем его оси Y. В настройках программы добавляем ADD (деформация мешем). Выделяем куб.

Переходим в режим редактирования. С помощью инструмента «Вдавливание поверхности» выделяем верхний полигон куба и вдавливаем полигон на необходимое расстояние. Далее перемещаем полигон по оси Z. Масштабируем куб по оси Z.

Переходим в режим редактирования. С помощью инструмента «Подразделение поверхности» подразделяем куб по оси X.

Переходим в режим редактирования вершин. Выделяем четыре вершины и поднимаем вверх на 5 мм.

Переходим на главную сцену. Добавляем два цилиндра, размещая их по углам куба. Выделяем фигуры и применяем ADD (деформация мешем).

Готовая полка изображена на рисунке 9.

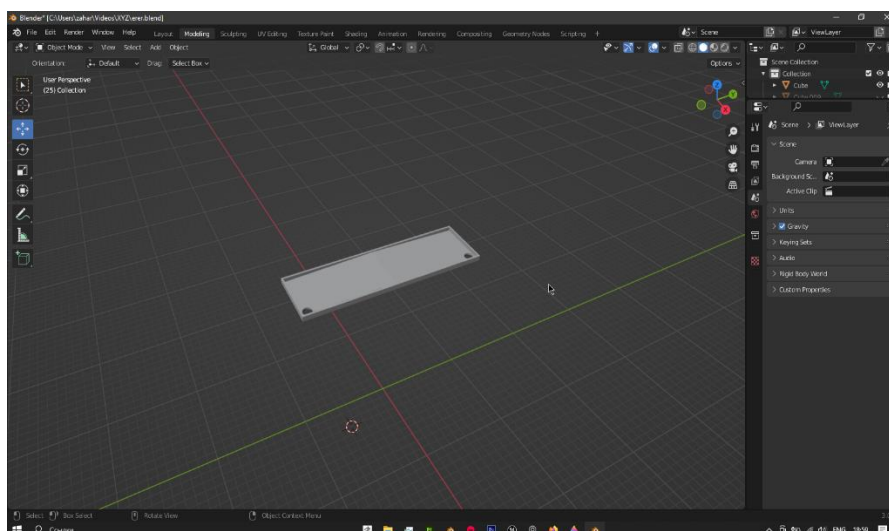


Рисунок 9

*Создание экспериментальной модели стеллажа*

Добавляем куб в сцену и масштабируем его оси У. Копируем куб и передвигаем его по той же самой оси. Масштабируем кубы по оси Z.

Добавляем цилиндр, размещая его между кубами. Копируем цилиндр трижды. Устанавливаем цилиндры по оси Z.

Стеллаж экспериментальной модели изображен на рисунке 10.

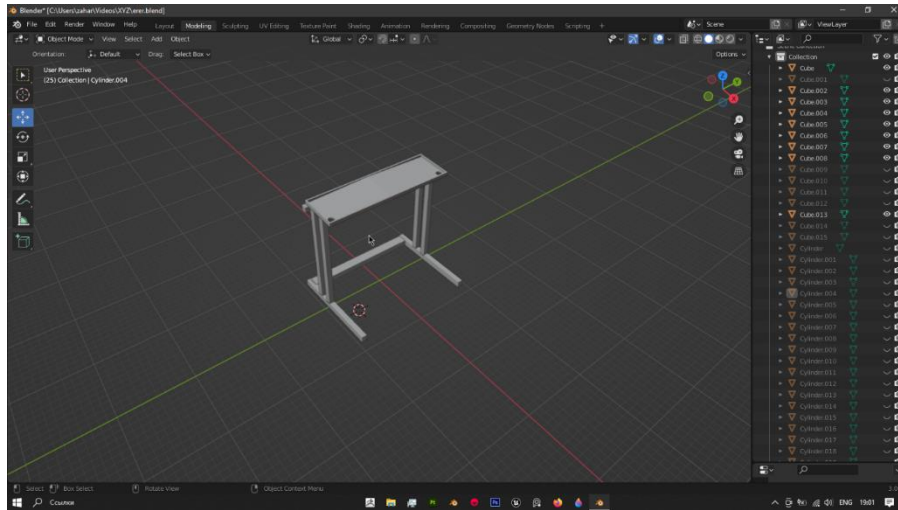


Рисунок 10

### Создание системы водоснабжения

Создаем меш из примитивных фигур – цилиндров и применяем к ним ADD (деформация меша) для создания трубчатой системы.

Применяем к каждому элементу «Сглаживание нормалей» на 30 градусов. Система водоснабжения изображена на рисунке 11.

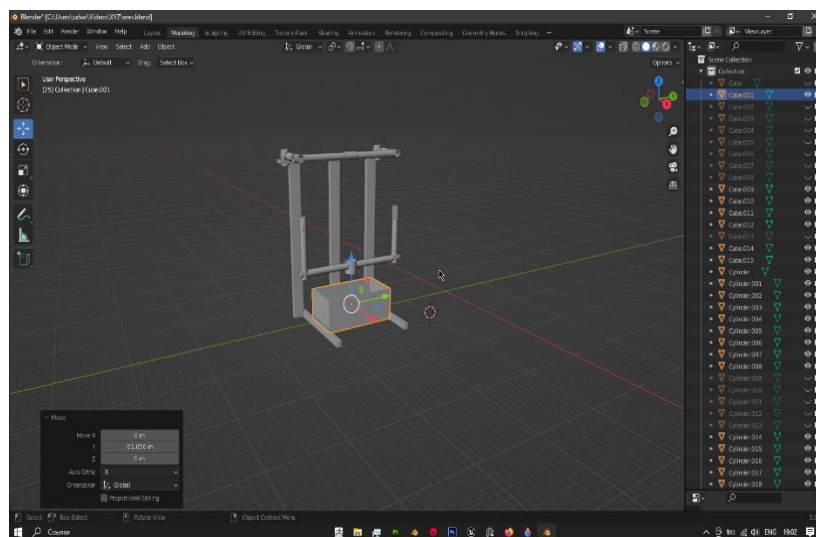
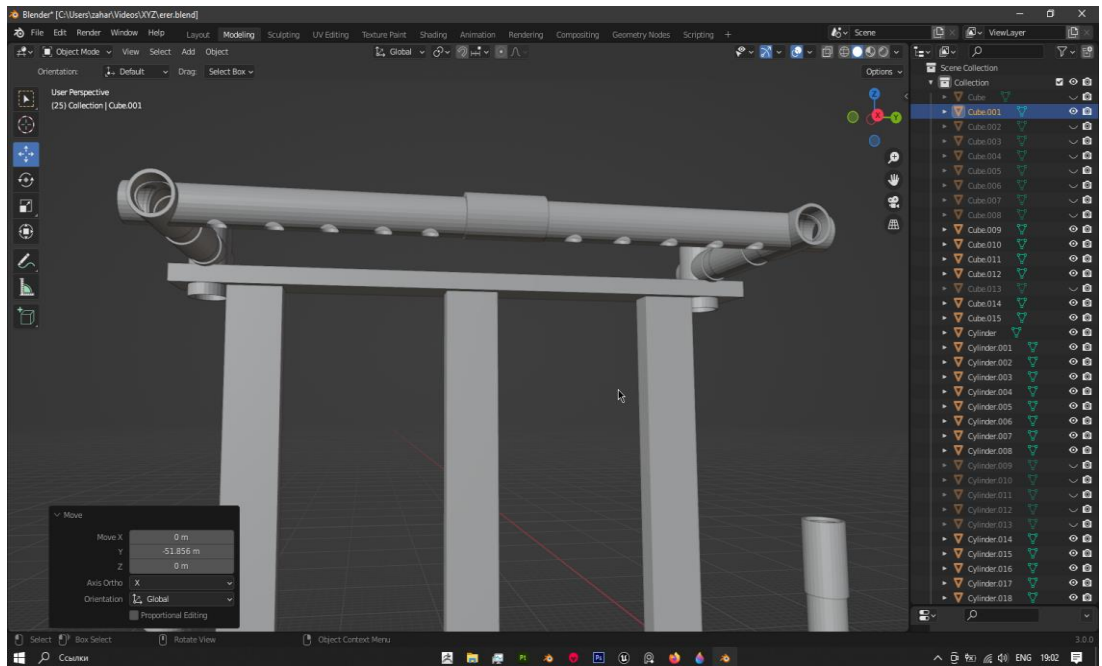


Рисунок 11

Система полива изображена на рисунке 12.





*Рисунок 12*

После создания модели оборудования в программе Blender, готовый макет распечатываем на школьном 3D принтере.

Производственный макет оборудования представлен на рисунке 13.



*Рисунок 13*



## **Заключение**

Изучив особенности выращивания сырья для «Витграсс», оборудование, используемое для их выращивания, пришли к выводу, что оборудование не всегда позволяет соблюдать техническую особенность выращивания ростков пшеница. При этом оборудование стоит очень дорого от 30 000-100 000.

Предлагаемая нами, усовершенствованная модель, позволит не только улучшить качество сырья, сделает дешевле способ производства оборудования, но и позволит рационально использовать такой природный ресурс, как вода, так как предусмотрена замкнутая система водоснабжения.

## Список литературы

1. Мартинчик, А Н; Лайкам, К Э; Козырева, Н А; Кешабянц, Э Э; Михайлов, Н А; Батулин, А К; Смирнова, Е А (2021). “Распространение ожирения в различных социально-демографических группах населения России”. Вопросы питания. 90 (3): 67–76. DOI:10.33029/0042-8833-2021-90-3-67-76. PMID 34264558.
2. Полезные свойства зелени ростков пшеницы, побочные действия и противопоказания, как выбрать и хранить. [Электронный ресурс] // Полезные свойства зелени ростков пшеницы, побочные действия и противопоказания, как выбрать и хранить // - Режим доступа: <https://poleznyblog.ru/product/349?> (дата обращения 21.11.2021)
3. Ростки пшеницы [Электронный ресурс] // Ростки пшеницы // - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения 21.11.2021)
4. Сок из ростков пшеницы— «Витграсс». Статья. Вегетарианство. [Электронный ресурс] // Сок из ростков пшеницы— «Витграсс». Статья. Вегетарианство // - Режим доступа: <https://poleznyblog.ru/product/349?> (дата обращения 21.11.2021)
5. У славян первое упоминание об употреблении в пищу. [Электронный ресурс] // У славян первое упоминание об употреблении в пищу // - Режим доступа: <http://blagievosti.ru/74139-u-slavyan-pervoe-upominanie-ob-upotreblenii-v-pischu.html?> (дата обращения 21.11.2021)