



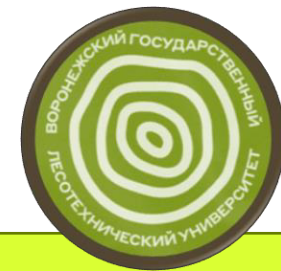
# Умные тепличные комплексы

Лесное хозяйство в контролируемой среде

(Controlled Environment Forestry)



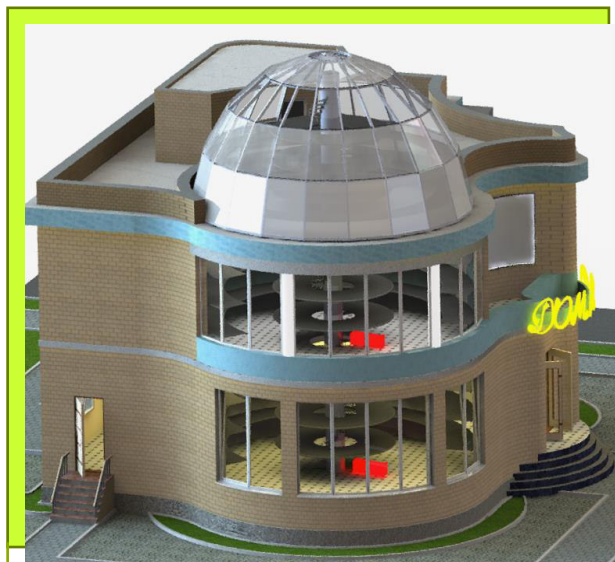
# Уровни реализации концепции "Умное лесное хозяйство и CEF"



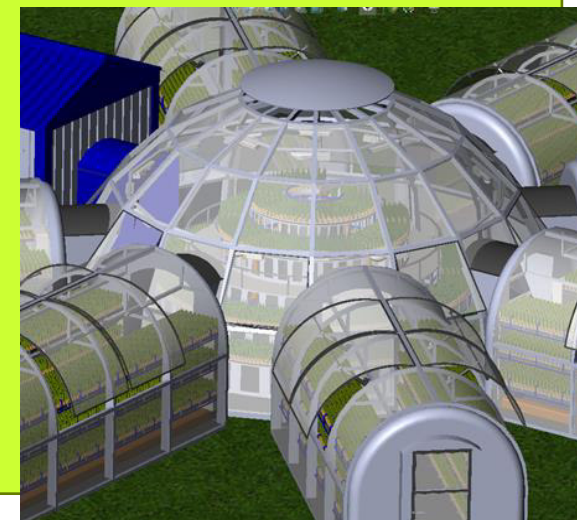
## Growbox



## City farm



## Greenhouse complex



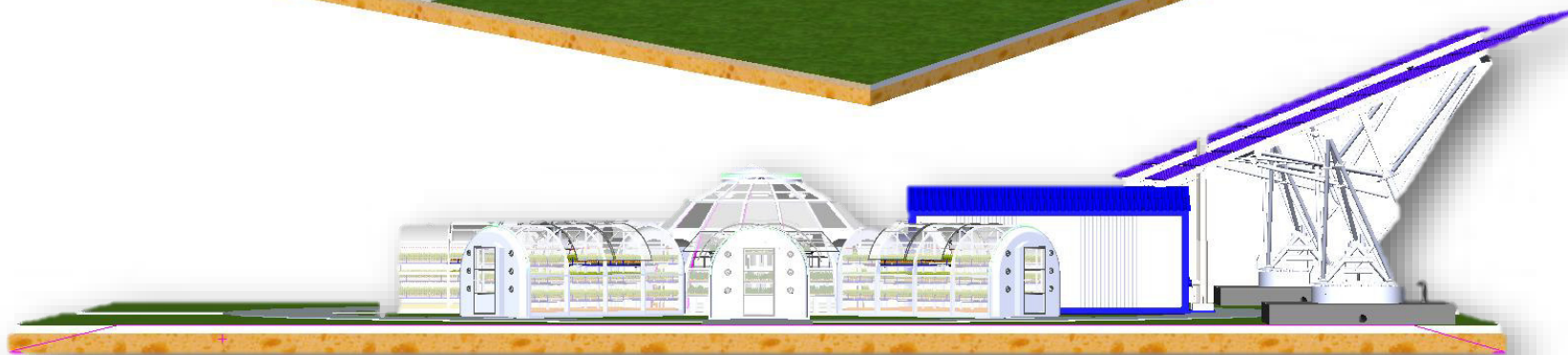
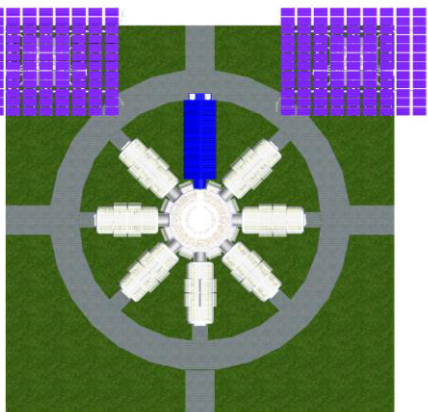
## Размещение

Жилые и административные здания

Адаптированные блоки в административных и жилых зданиях

Специализированные области в городах и за его пределами

# Модульный тепличный комплекс



Реализация концепции CEF (Controlled Environment Forestry)

# Цель проекта



## *Цели проекта*

**Повышение эффективности лесовосстановления** путем разработки комплекса дифференцированных многоуровневых решений и модульных тепличных комплексов для выращивания лесных культур в контролируемой среде

## *Задачи проекта:*

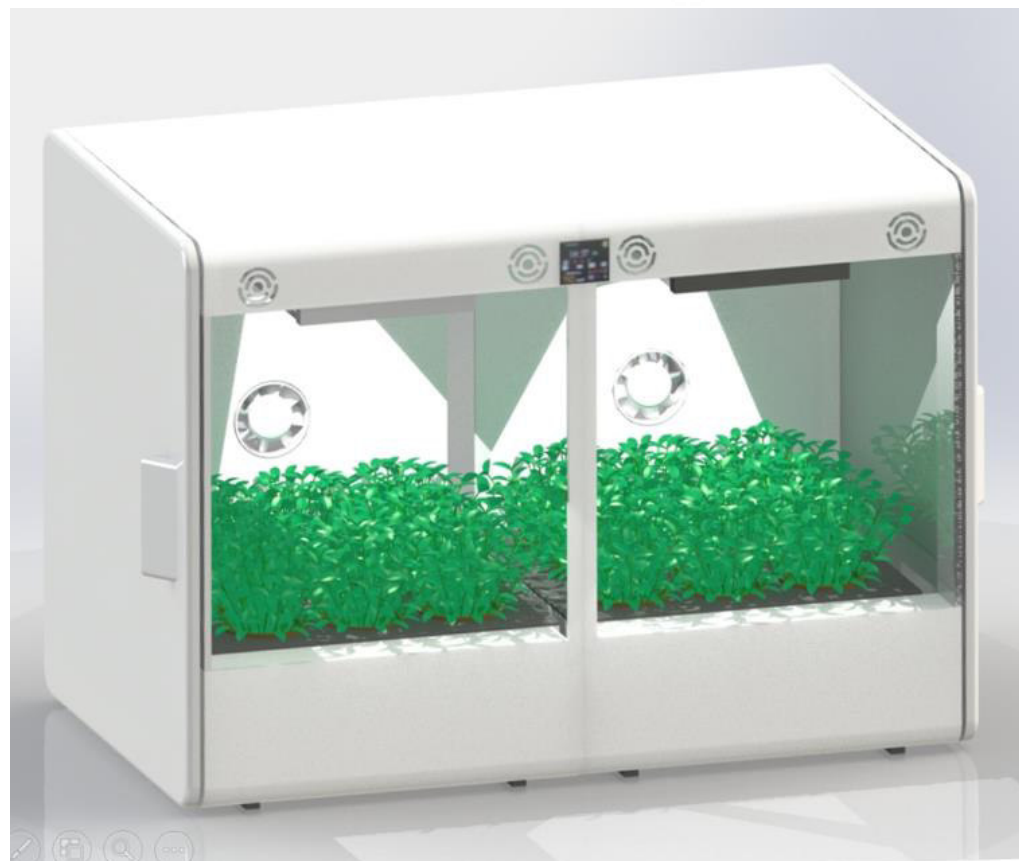
- 1. Разработка концепции SMART Forestry путем адаптации подхода Controlled-environment agriculture (CEA) к задачам лесного хозяйства.*
- 2. Разработка комплекса технических многоуровневых решений с использованием 3D CAD и SAE*
- 3. Проведение комплексных имитационных исследований с использованием 3D CAD и CAE.*
- 4. Проведение мониторинга за состоянием всходов и семян;*
- 5. Определение фактического выхода посадочного материала.*



# Growbox



Односекционный открытый гроубокс



Двухсекционный открытый гроубокс

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ



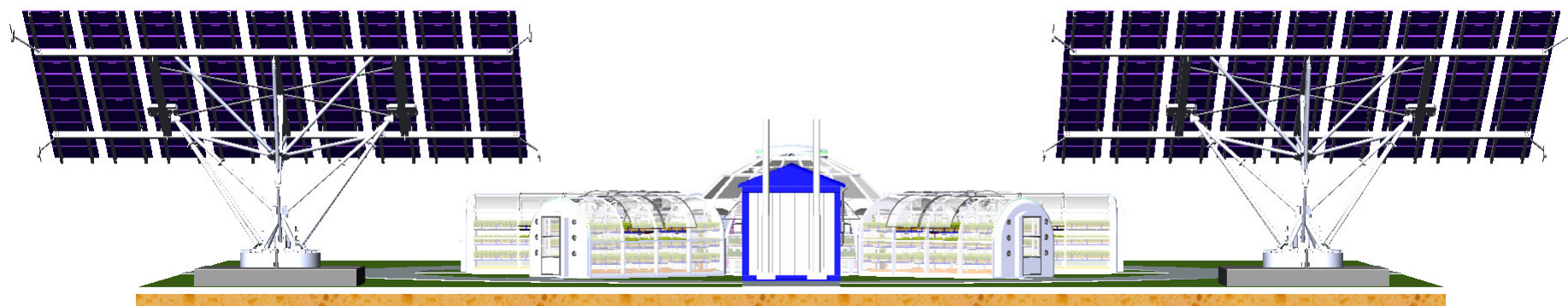
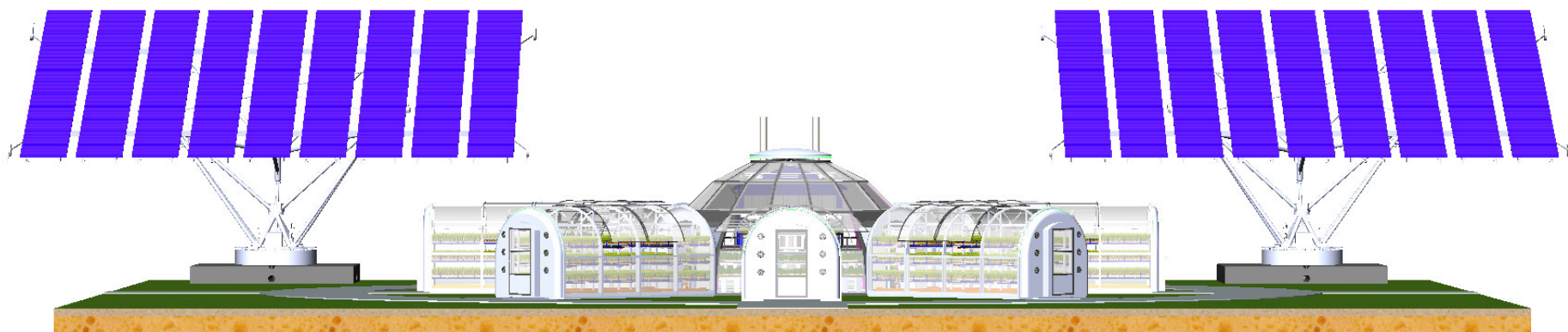
## **Цель проекта:**

**Интеграция технологий** по выращиванию сельско- и лесохозяйственных культур **в контролируемой среде** в индивидуально-производственные, образовательные и исследовательские процессы за счет разработки и создания автоматизированной персональной фермы.

## **Задачи проекта:**

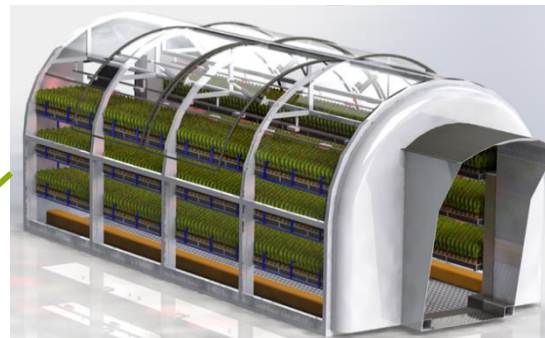
1. Проанализировать существующие аналогичные продукты присутствующие на рынке.
2. Определить пригодность существующих конструктивных и технологических решений для создания персональной фермы с контролируемой средой .
3. Разработать конструкцию персональной фермы в среде 3D CAD.
4. Выполнить имитационные исследования рабочих процессов персональной фермы в среде 3D CAD и CAE приложений.
5. Изготовить макетный полноразмерный образец персональной фермы с применением широко доступных материалов, комплектующих и технологий производства (напр. фрезерная, лазерная резка, 3d-печать и т.п.).
6. Выполнить практические исследования по выращиванию сельско- и лесохозяйственных культур с использованием созданной персональной фермы.
7. Разработать рекомендации по использованию персональной фермы для выращивания сельско- и лесохозяйственных культур в контролируемой среде.
8. Разработать конструкторскую документацию на макетный образец персональной фермы и технологические рекомендации по ее изготовлению.

# Модульный тепличный комплекс



Реализация концепции CEF (Controlled Environment Forestry)

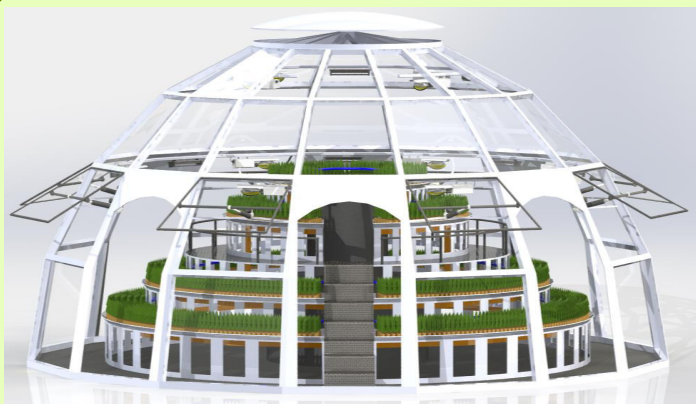
# Основные компоненты



мобильный модуль



энергетический модуль



Центральный купол



жилой модуль



исследовательский модуль

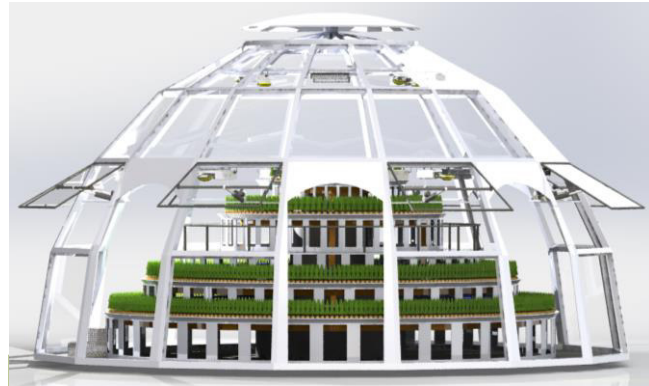
Реализация концепции CEF (Controlled Environment Forestry)



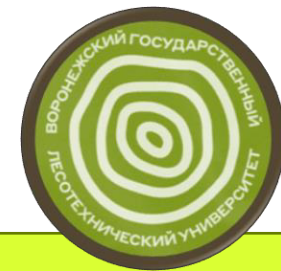
# Центральная секция

## Назначение

1. Выращивание лесных культур как часть модульного комплекса
2. Распределительный узел в составе модульного комплекса:
  - тепловая энергия
  - вода
  - электричество
3. Отдельная купольная теплица (при закрытии модульных портов)

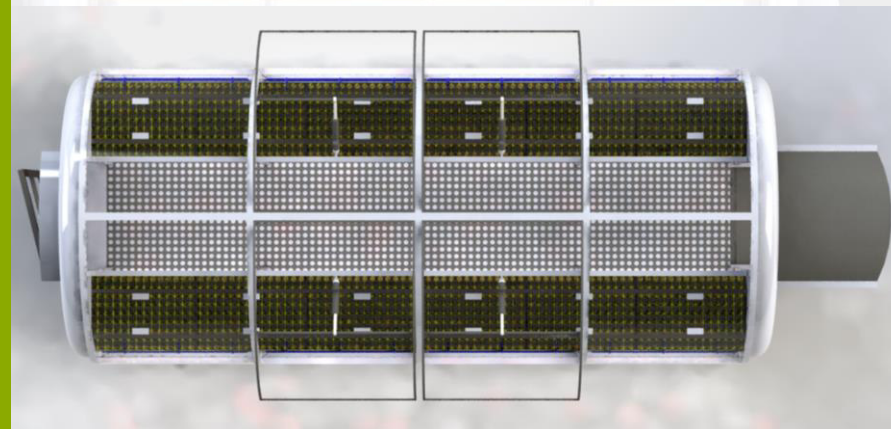
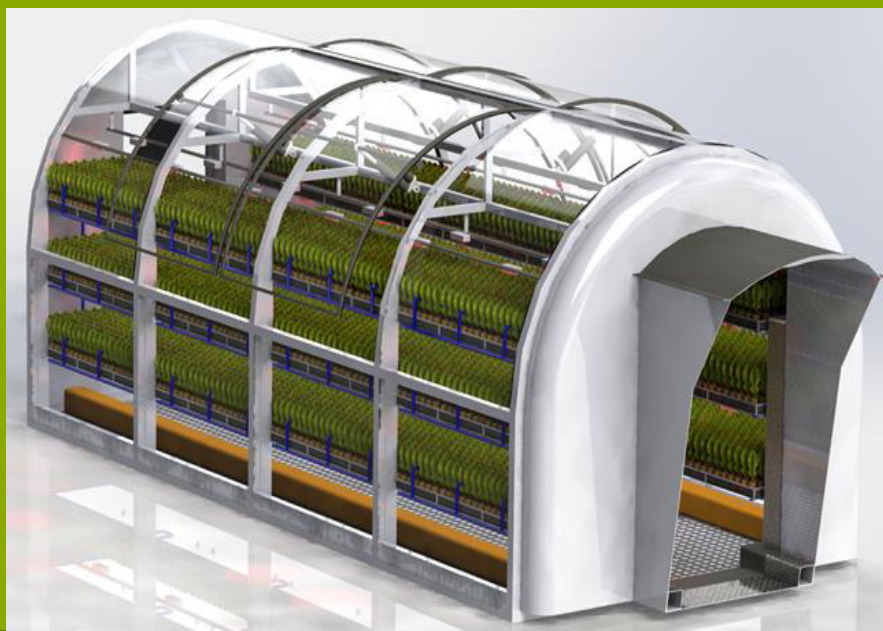


# Мобильный модуль



## Назначение

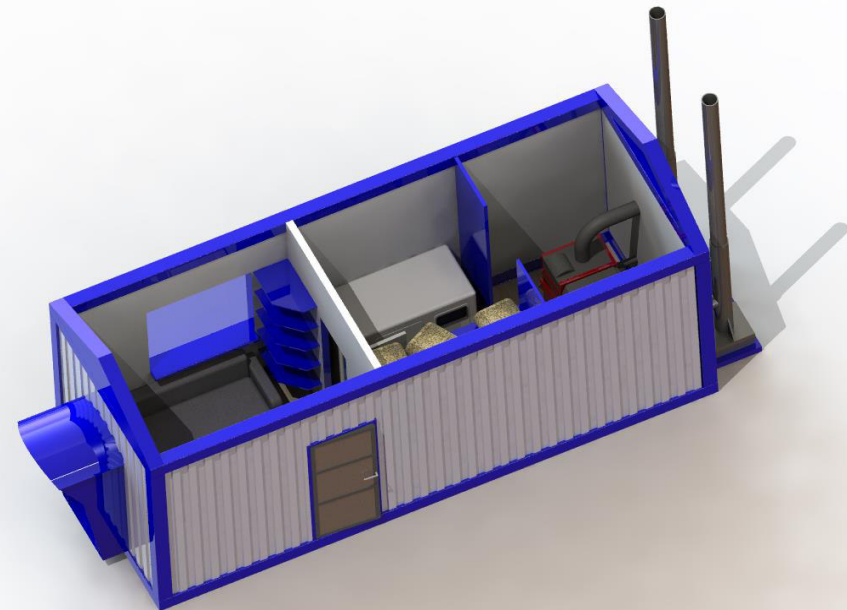
1. Выращивание лесных культур в составе модульного комплекса
2. транспортировка лесных культур транспортными средствами
3. Временный уход за растениями на участке лесовосстановления



# Энергетический блок

## Состав блока

1. Мультипливный котел (пеллеты, уголь, дрова)
2. дизельный генератор
3. Хранилище топлива (пеллеты)
4. Пульт управления оператора
5. Место для отдыха оператора



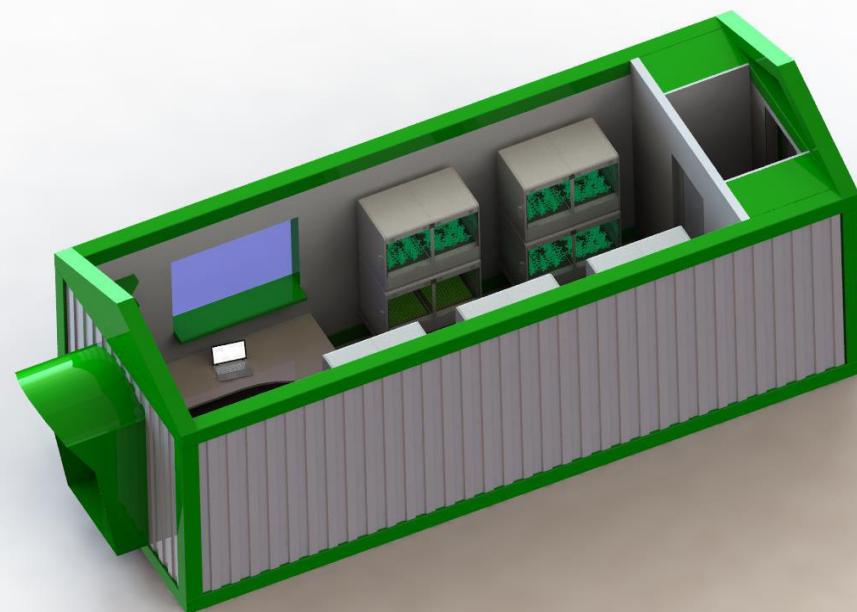
# Энергетический блок



# Исследовательский блок

## Состав блока

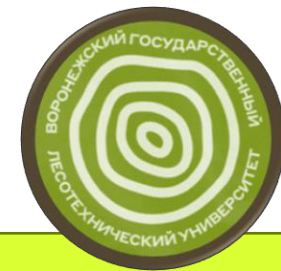
1. Автоматические ящики для выращивания рассады (10 шт.)
2. Лабораторный стол
3. компьютерный стол



# Исследовательский блок

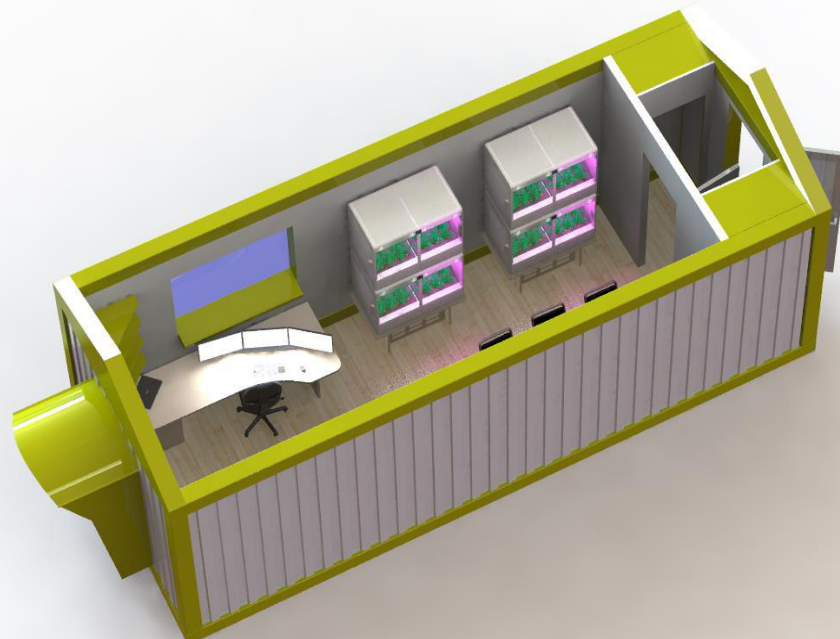
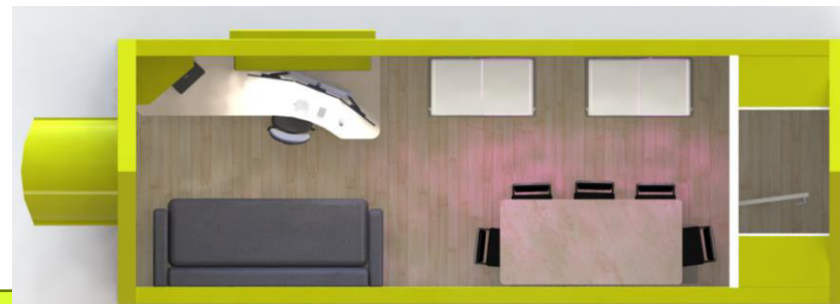


# Жилой блок



## Состав блока

1. Консоль управления
2. Обеденная зона
3. Зона отдыха
4. Автоматические ящики для выращивания рассады (10 шт.)



# Жилой блок

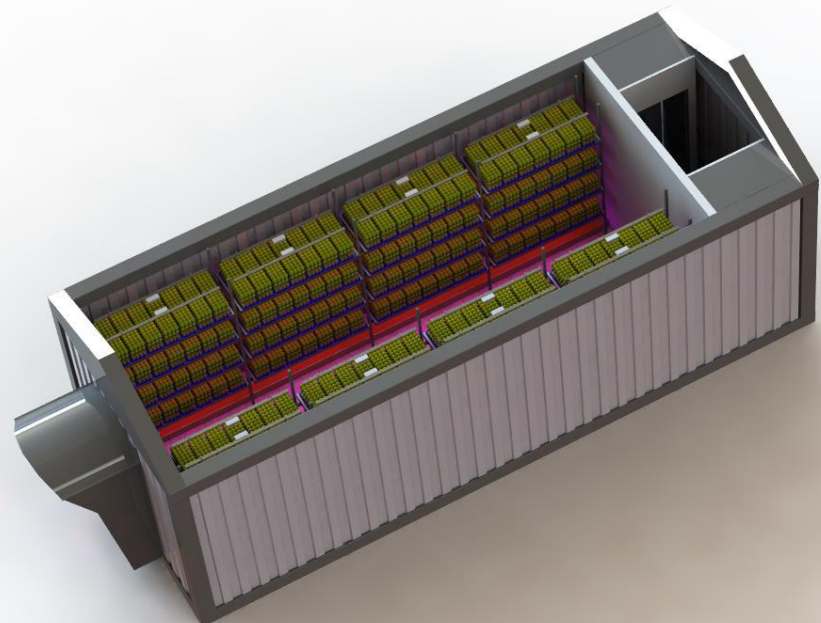
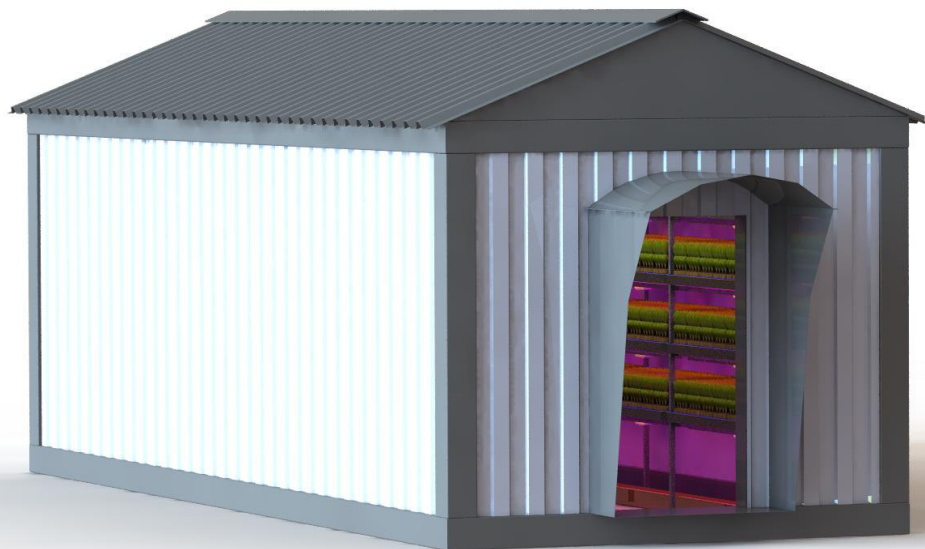
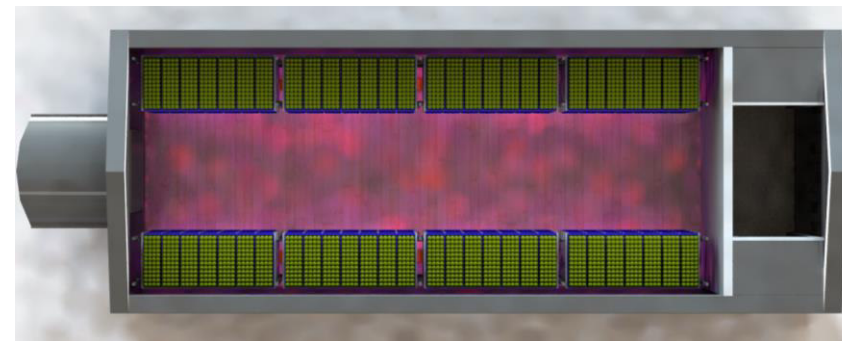




# Закрытый гидропонный модуль

Состав блока

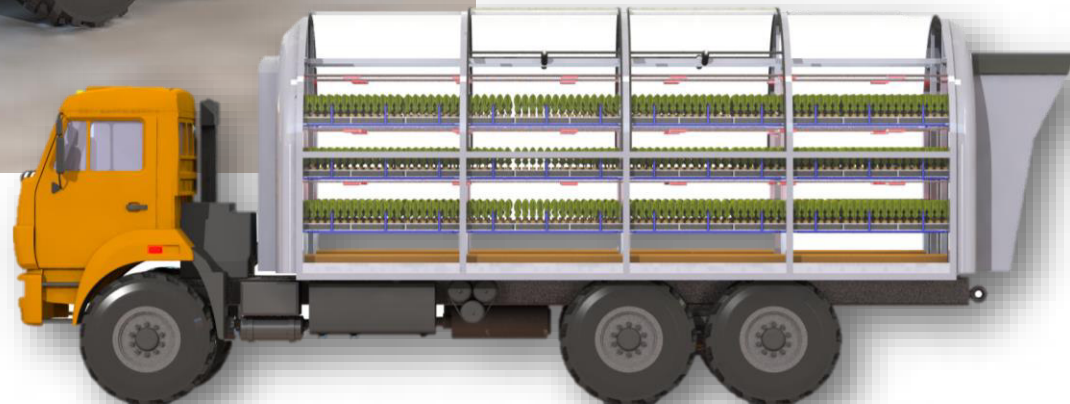
1. Консоль управления
2. Обеденная зона
3. Зона отдыха
4. Автоматические ящики для выращивания рассады (10 шт.)



# Жилой блок



# Транспортировка модуля к месту посадки на автомобиле КАМАЗ-43118



# Размещение саженцев в мобильном модуле



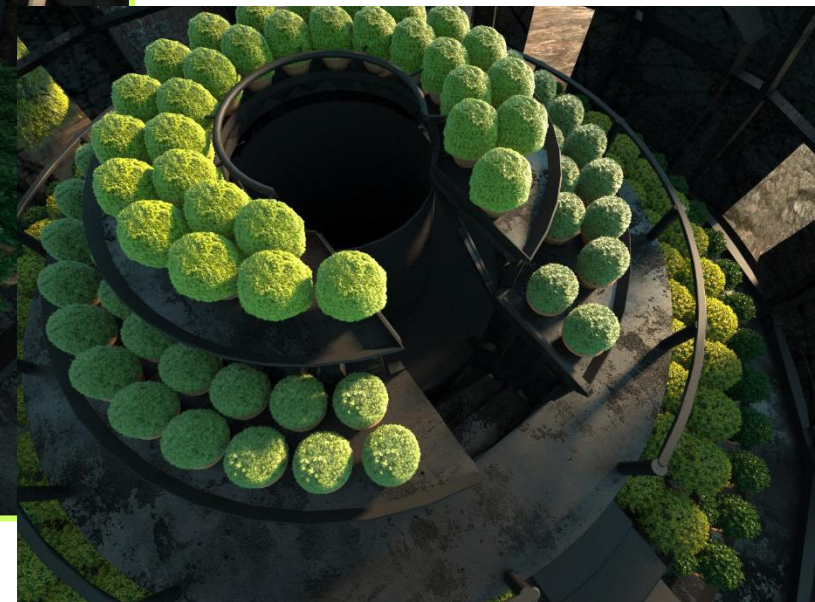
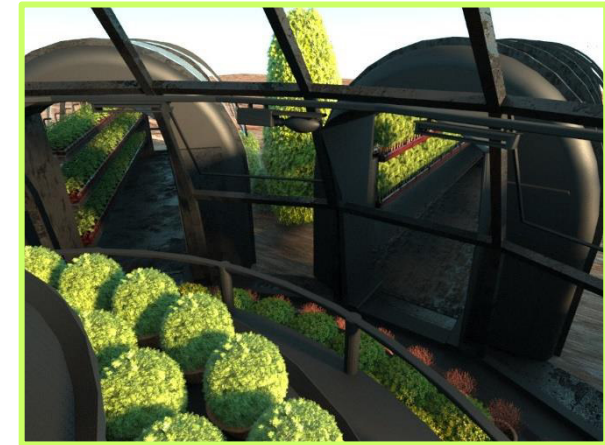
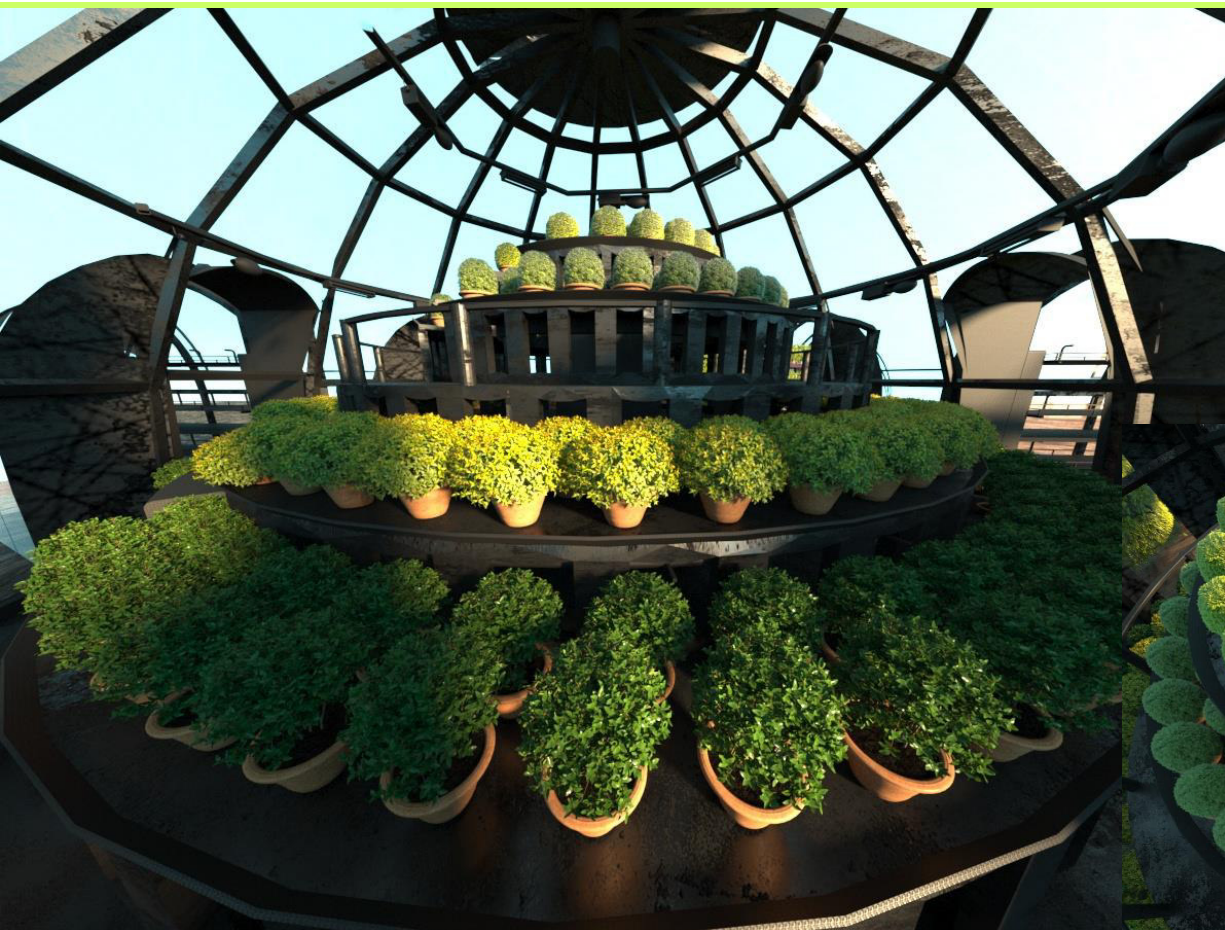
Хвойные деревья



Твердая порода дерева



# Расположение высоких саженцев в центральном куполе

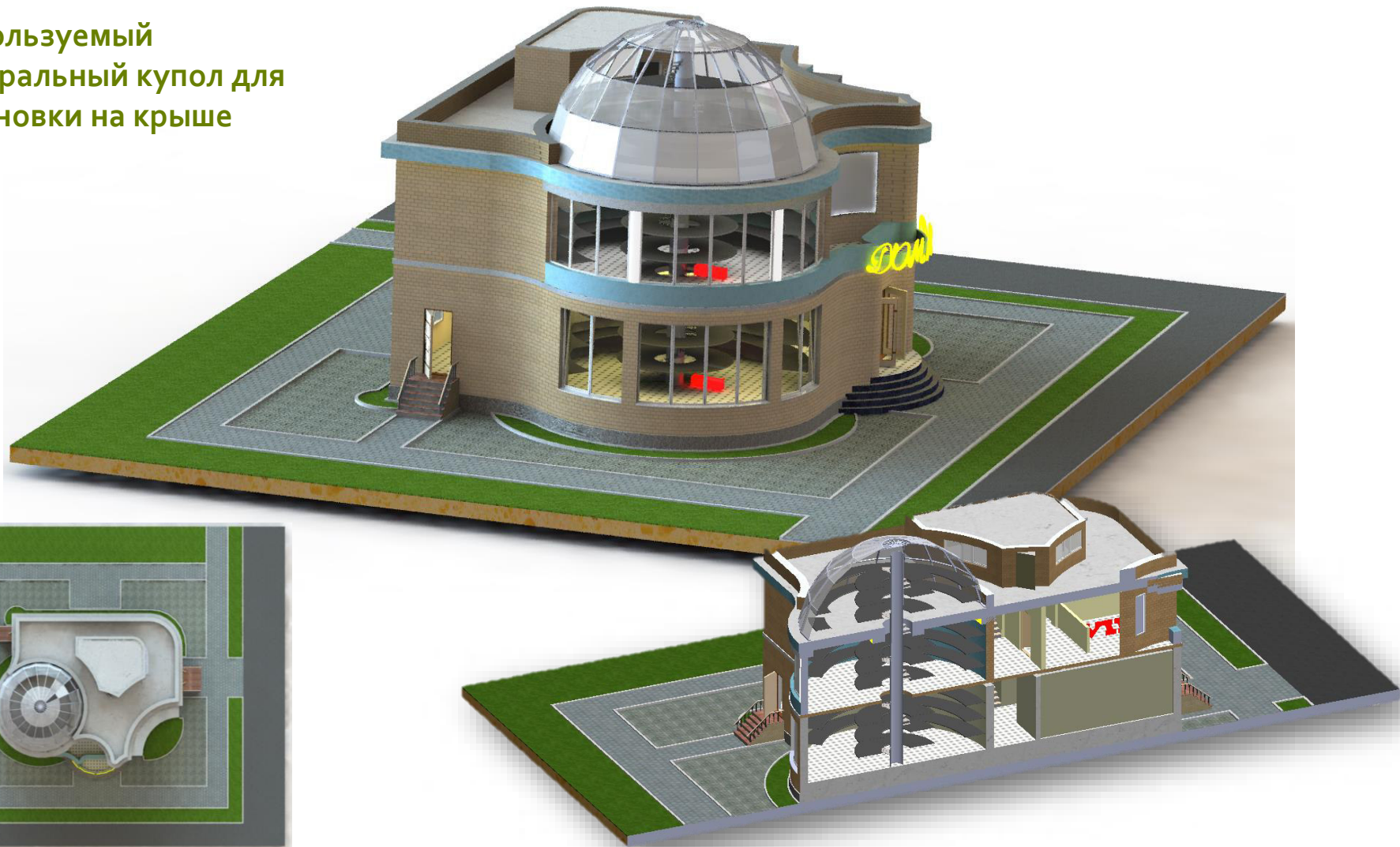


Высокие декоративные растения

# Установка центрального купола на крыше общественного здания



Используемый  
центральный купол для  
установки на крыше



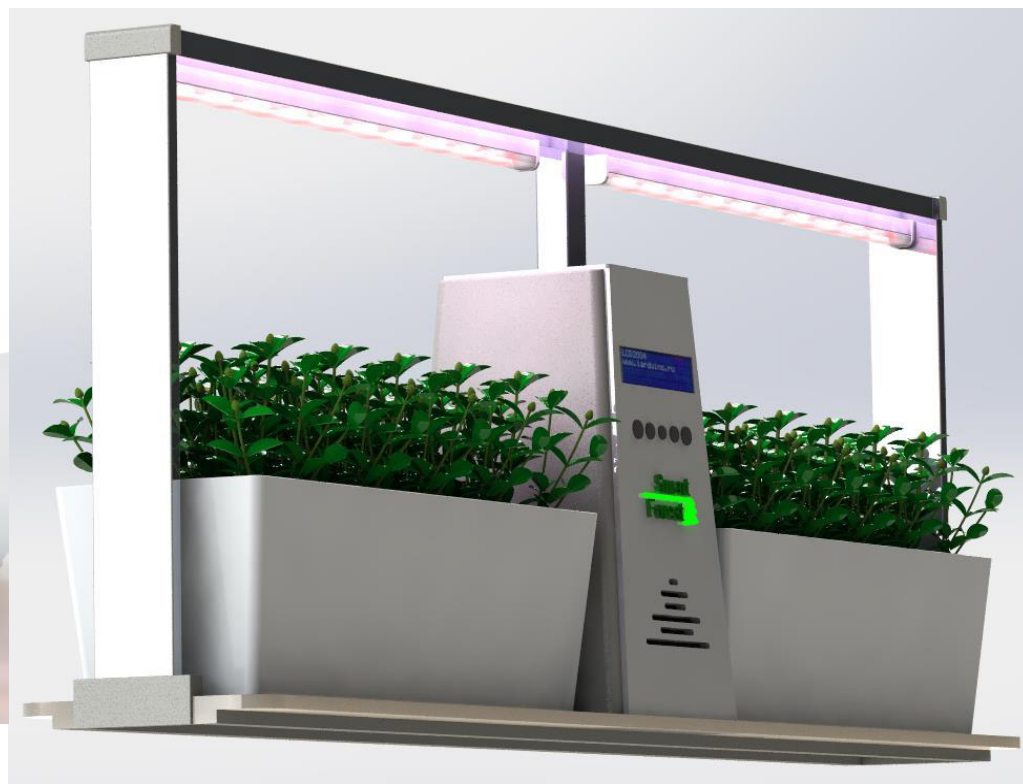
# Growbox для выращивания в городских условиях



Используется одно- и двухсекционный гроубокс для оборудования помещения



Односекционный открытый гроубокс



Двухсекционный открытый гроубокс

# Growbox для выращивания в городских условиях





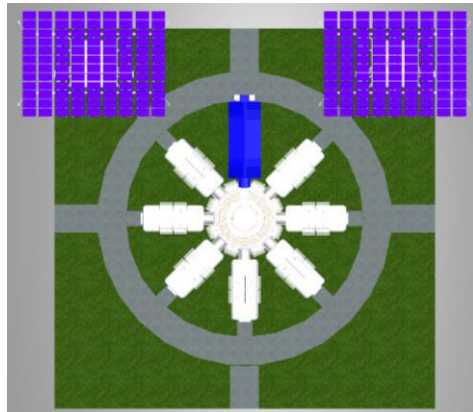
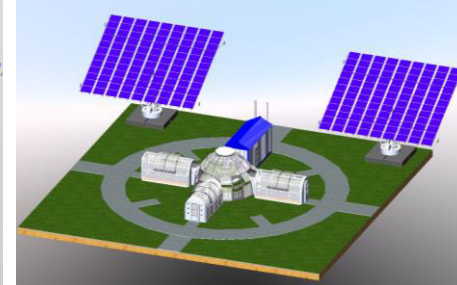
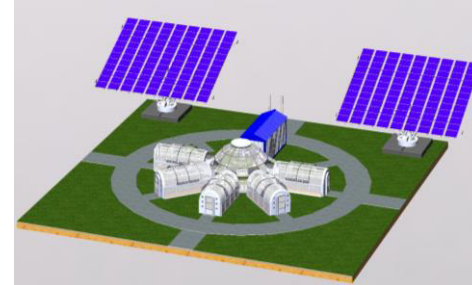
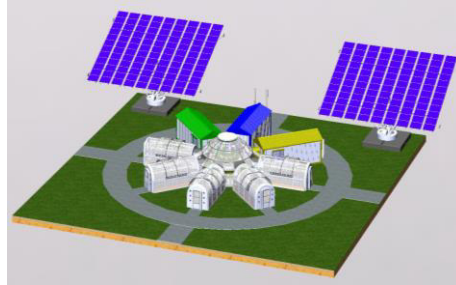
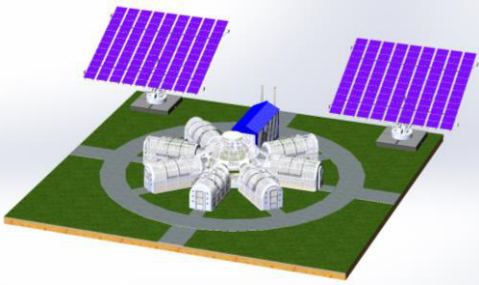
# Ящики для выращивания растений, установленные в классной комнате



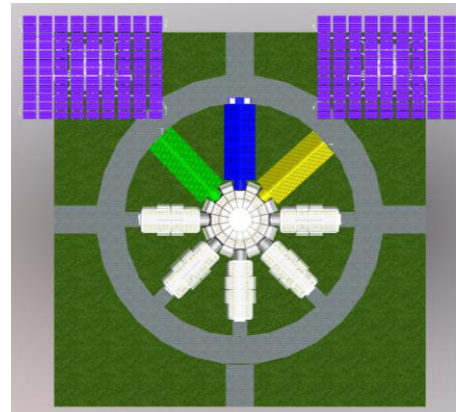
# Некоторые варианты планировки комплекса



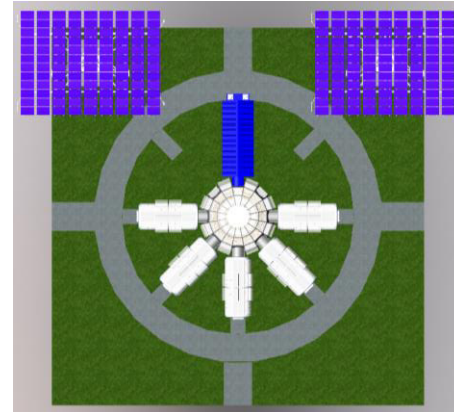
В зависимости от требуемых объемов производства, местоположения и выполняемых функций комплекс может иметь различную конфигурацию. В качестве примера приведены 4 варианта.



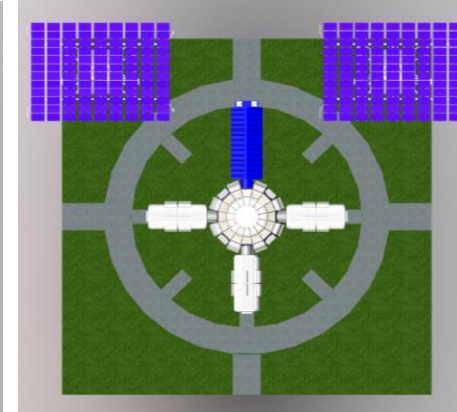
1 - энергетический блок  
7 - мобильные модули



1 - энергетический блок  
1 - исследовательский блок  
1 - жилой блок  
5 - мобильные модули



1 - энергетический блок  
5 - мобильные модули

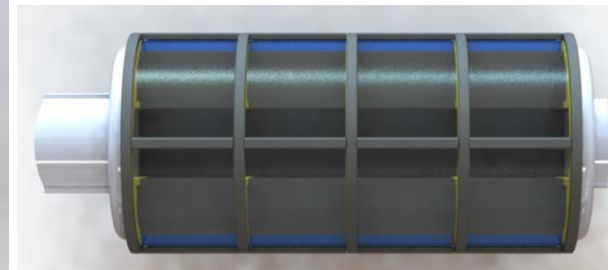
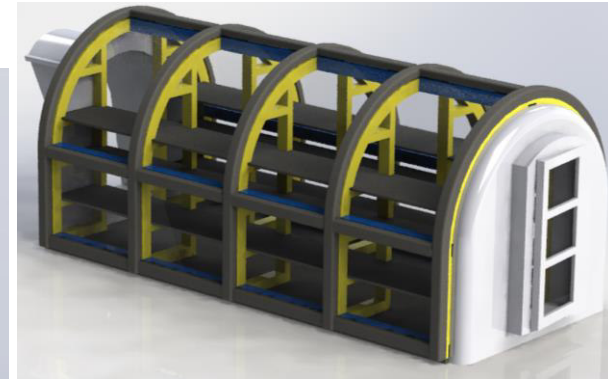
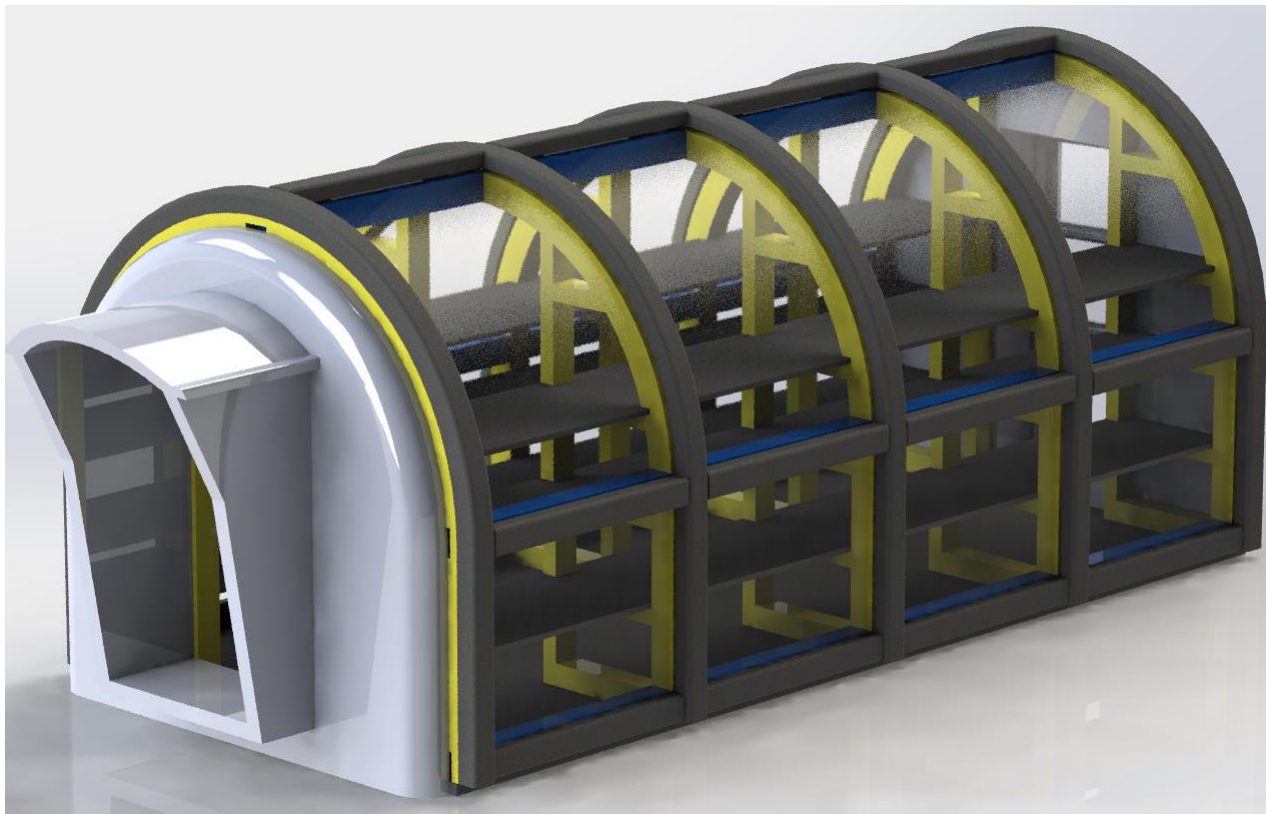


1 - энергетический блок  
3 - мобильные модули

# Изготовление макета тепличного комплекса с использованием 3D-печати



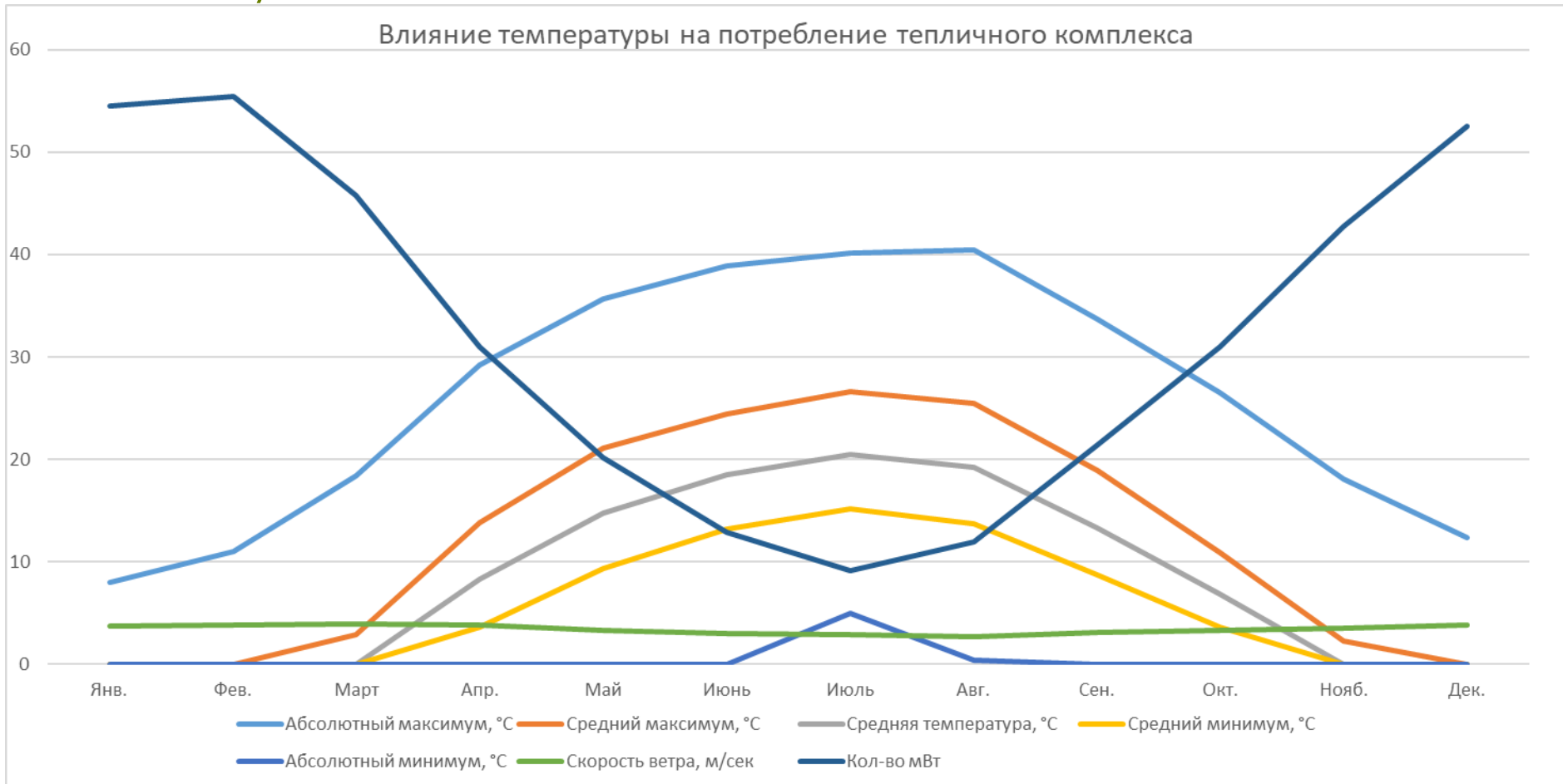
В зависимости от требуемых объемов производства, местоположения и выполняемых функций комплекс может иметь различную конфигурацию. В качестве примера приведены 4 варианта.



# Зависимость потребления энергии от температуры окружающей среды



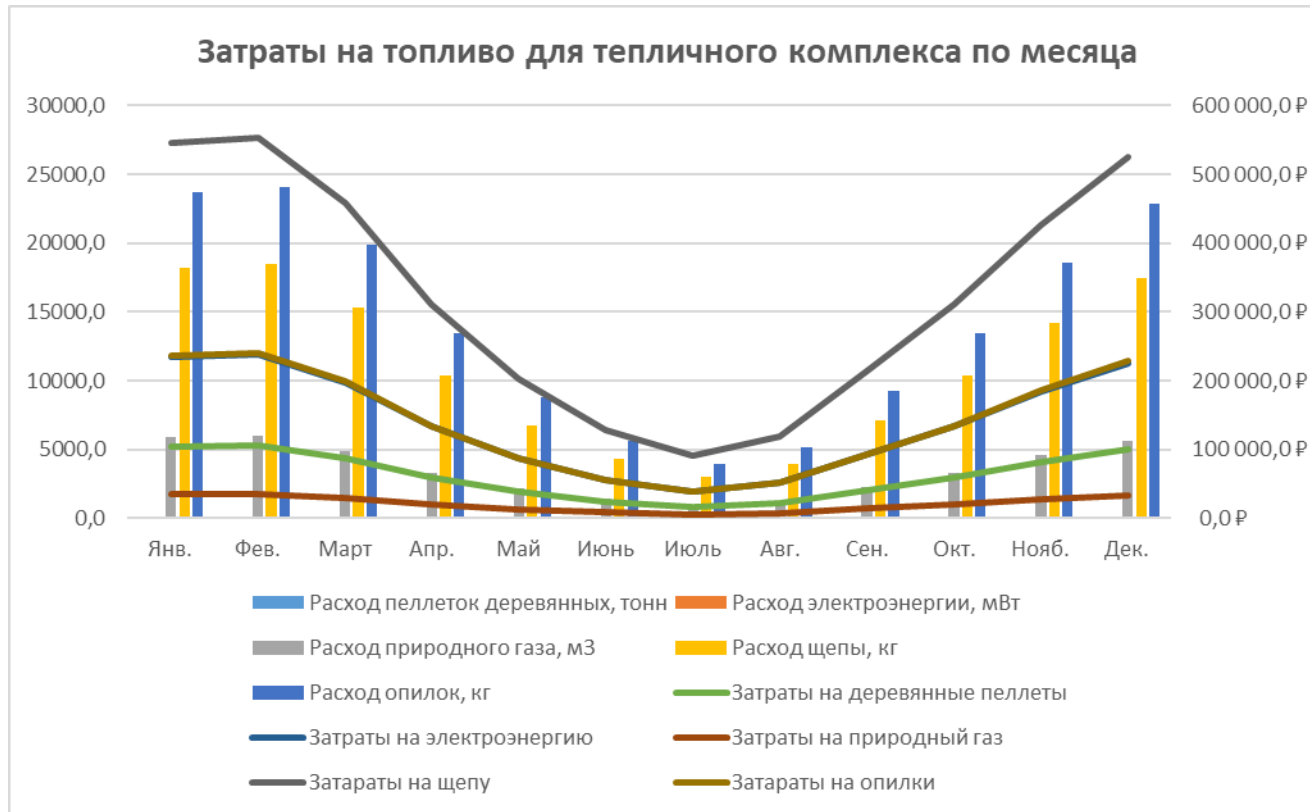
График наглядно показывает, в какие месяцы энергопотребление тепличного комплекса достигает максимума или минимума



# Расходы на топливо для тепличного комплекса по месяцам



Этот график наглядно показывает прогнозируемые затраты на различные виды топлива в зависимости от месяца

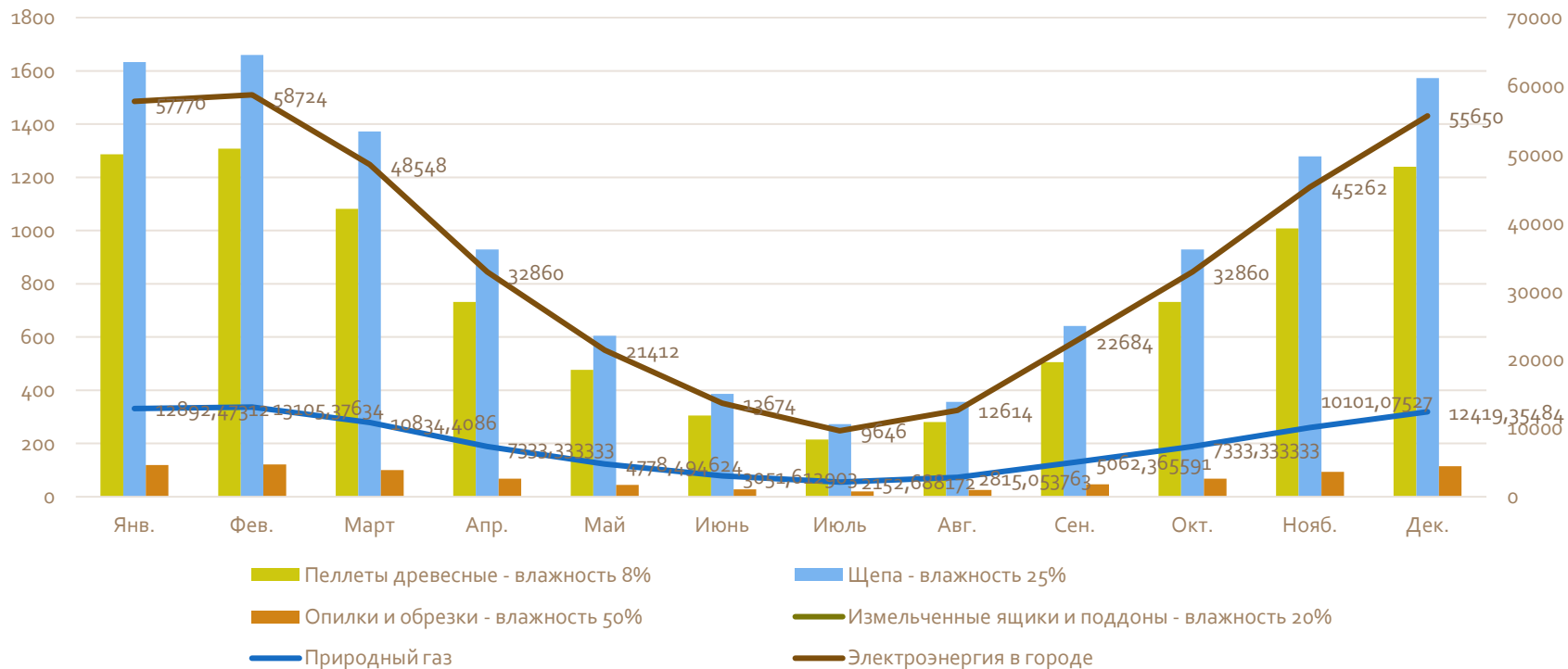


# Динамика выбросов CO<sub>2</sub> при использовании различных видов топлива

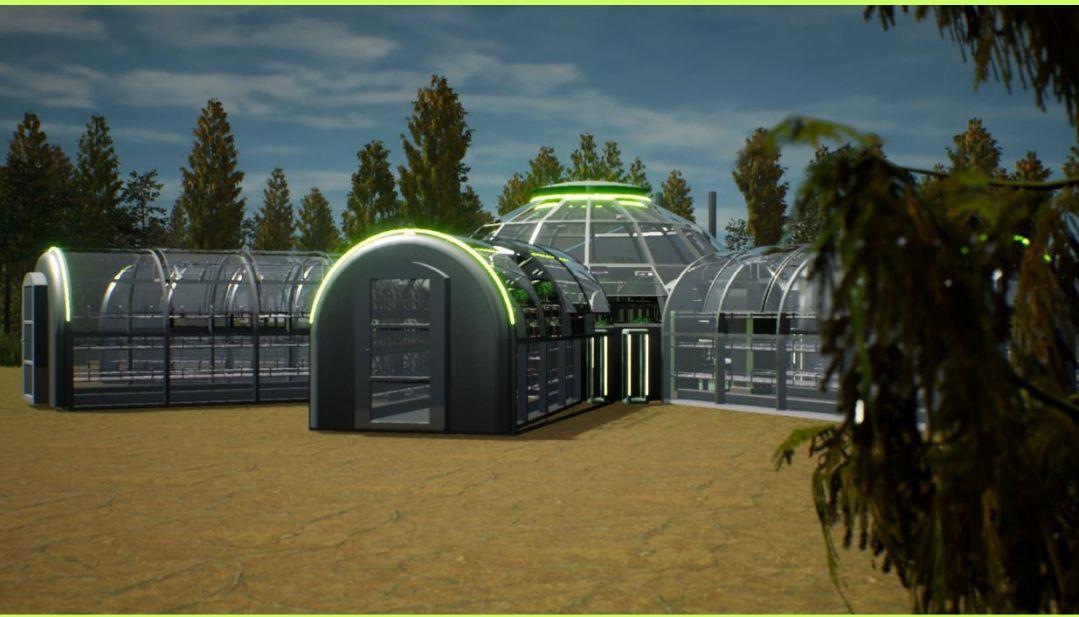


Этот график наглядно показывает прогнозируемые выбросы CO<sub>2</sub> на различные виды топлива в зависимости от месяца

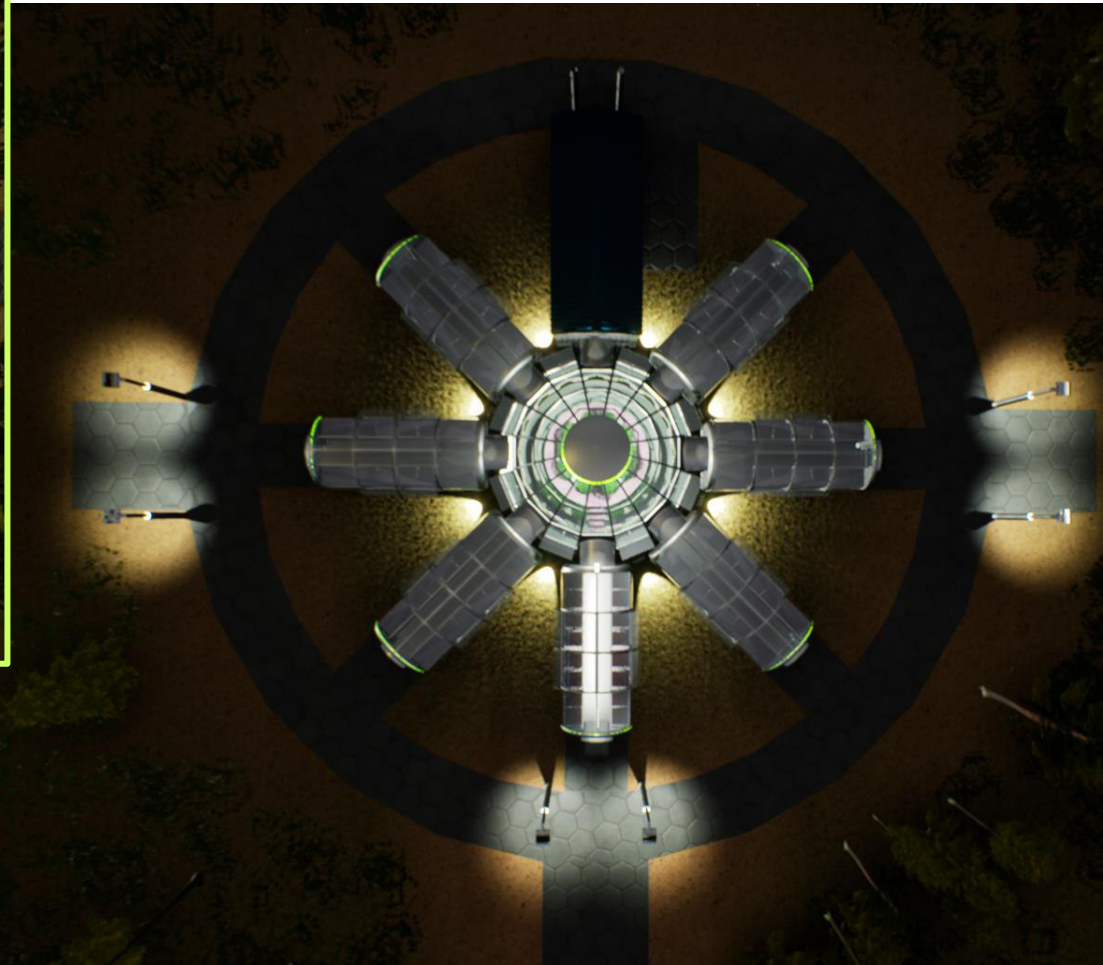
Динамика выбросов CO<sub>2</sub> при использовании различных видов топлива



# Архитектурное освещение комплекса



# Архитектурное освещение комплекса





1930  
1940  
1950  
1960  
1970  
1980  
1990  
2000  
2010  
2020

1930

"Воронежский государственный  
лесотехнический университет  
имени Г.Ф. Морозова"  
Воронеж, Российская Федерация

