

IT-садоводство. Путь к возможности использовать ML



**Александр
Дмитриев**

НИ.РУ, Cyber Dacha



 shurik2533

 sh2533@gmail.com





**Александр
Дмитриев**

✈ shurik2533

О себе

- 16 лет в IT
- Занимаюсь ML в NN.RU
- Увлекаюсь aeroponикой

План доклада

- С чего всё началось
- Пробная попытка и что из этого получилось
- Выбор способа выращивания
- Почему остановился на aeroponике
- Пробная aeropонная установка дома
- Выращивание клубники в транспортном контейнере
 - Обзор
 - Эксперименты
 - Результаты
 - Планы
- Применение ML в агротехнике с разбором конкретного примера

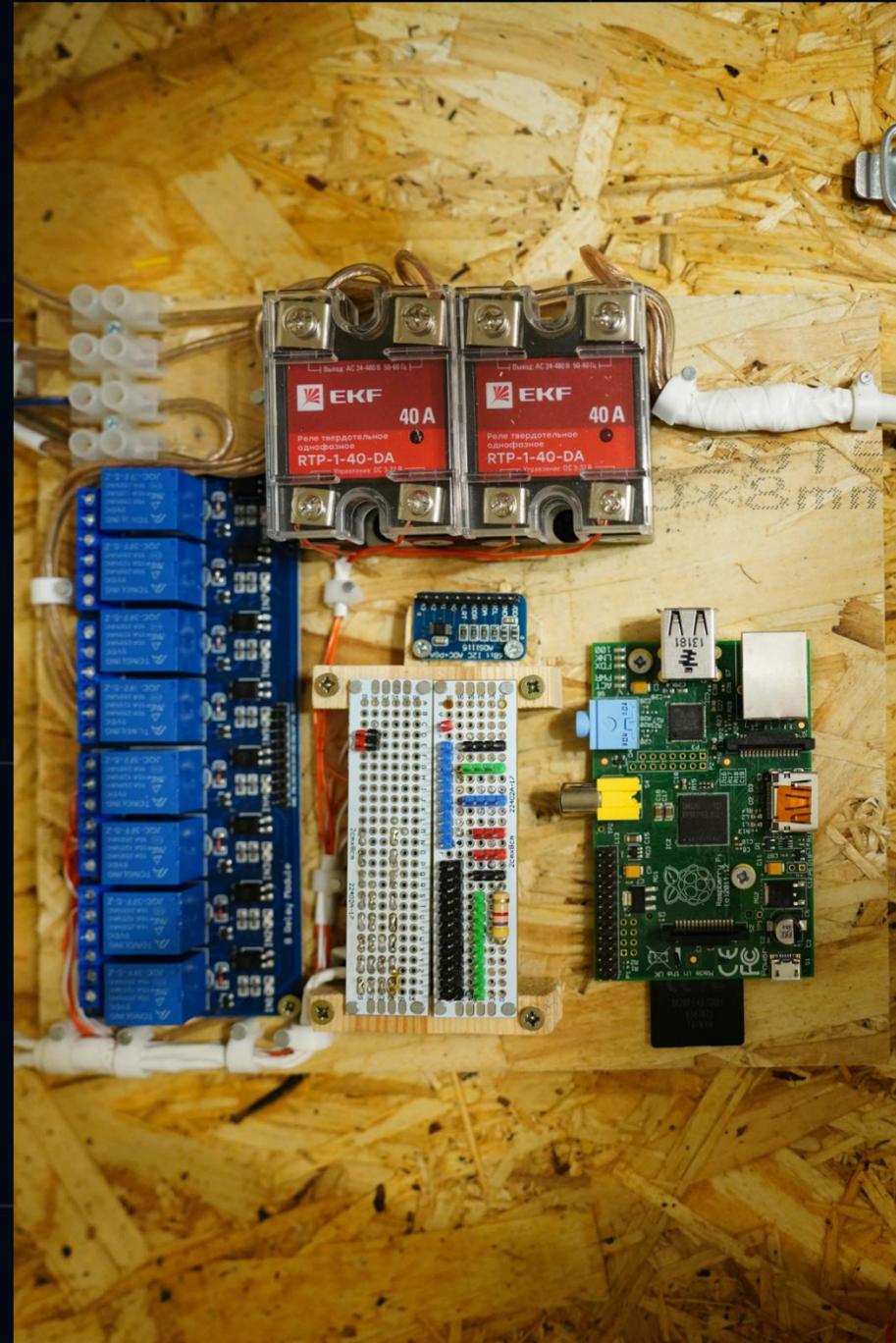


Как меня угораздило

- Случайно наткнулся на статью
<https://www.weforum.org/agenda/2021/01/pinduoduo-agriculture-competition-farmers-technology/>
- Соревнование. DS сделали на 196% больше по сравнению с традиционными агрономами



Умный ящик для выращивания на балконе

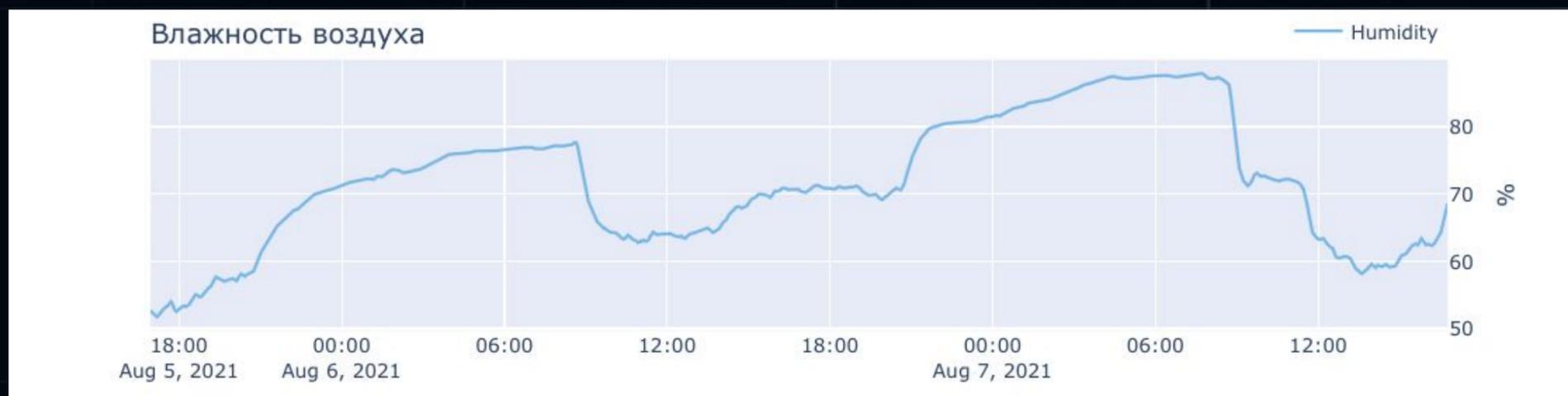


Что мог балконный ящик

- Освещение
- Отопление
- Полив
- Вентиляция
- Две камеры
- Мониторинг
 - Влажность субстрата
 - 3 зоны измерения температуры
 - Влажность воздуха
 - Уровень CO2



Мониторинг + реакция на события



Результаты

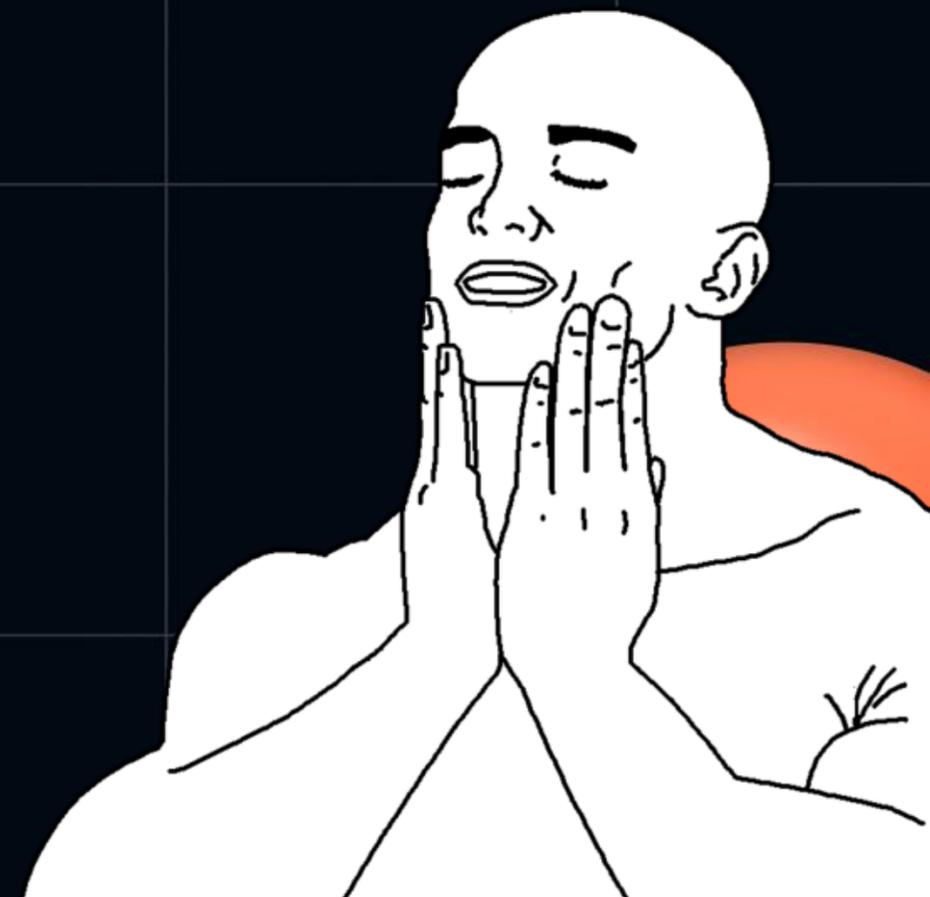
- 20 кустов
- Автономная работа при температуре от -15°C до 30°C
- Собрал за 6 месяцев собрал около 5 кг
 - У меня 0.6 кг с куста в год
 - Топовые фермеры до 1.3 кг/год
 - Заводчики заявляют о возможности до 2 кг/год
- Понял, что я могу



У меня появилась мечта —

идеальная система выращивания

клубники



Как выращивают?



Традиционное фермерство



Современное фермерство



Гидропоника

- Субстратная
- Безсубстратная
- Аквапоника



Минеральная вата



Nutrient film solution (NFT)



Плоты



Аквапоника



Аэропоника



Почему аэропоника?

- Теоретики утверждают, что это самый эффективный способ выращивания
 - Очень хорошие корни получаются
- Лучше усваиваются вещества
- Меньше расход питательного раствора
- Можно мониторить в реальном времени, что потребляют растения
- насыщение раствора кислородом
- Видно корневую систему



Минусы aeropоники

- Технологически сложно
- Требуется повышенная надежность
- Требуется больше пространства для корней
- Стоимость

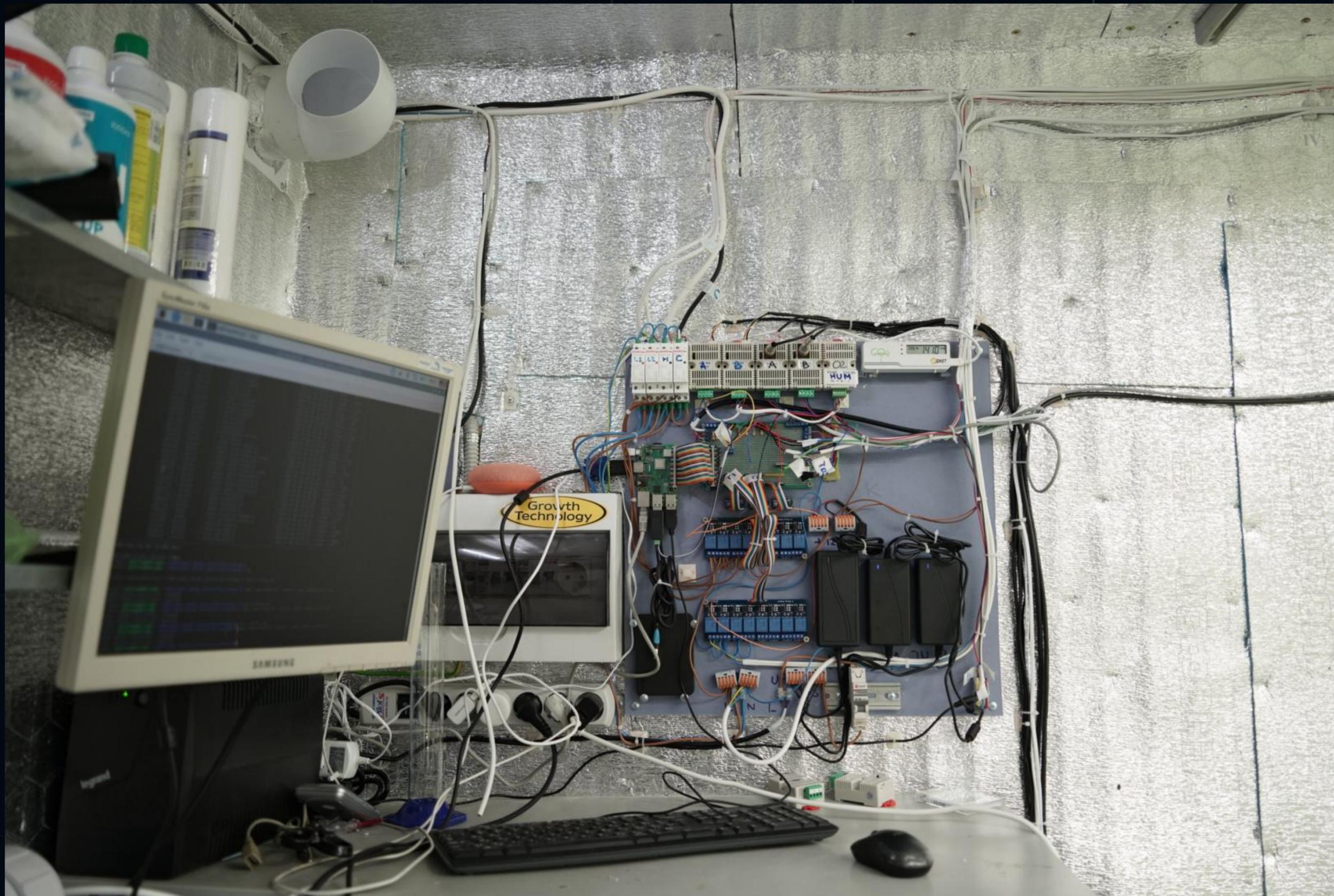


Тестовая установка дома



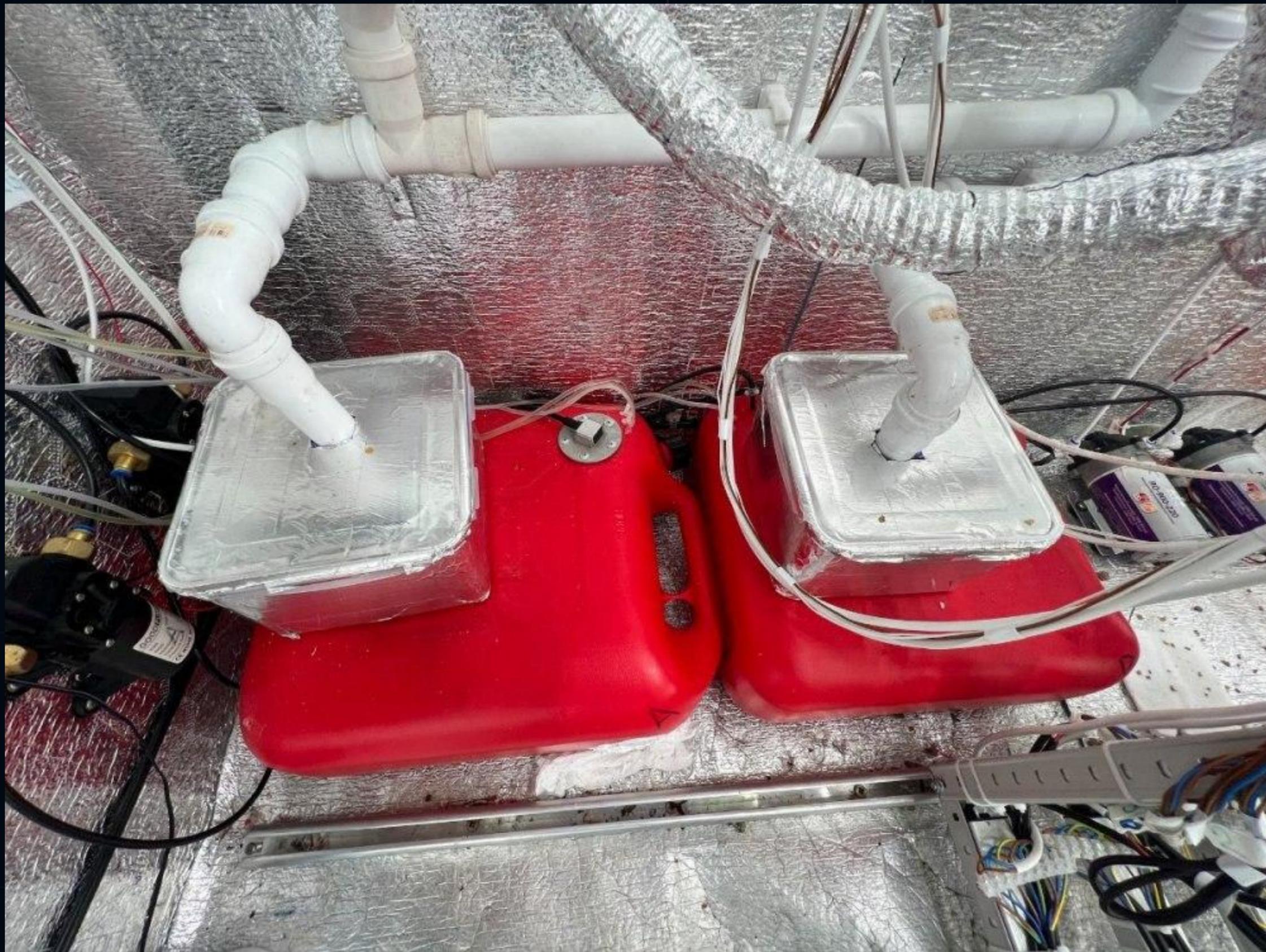
Контейнер





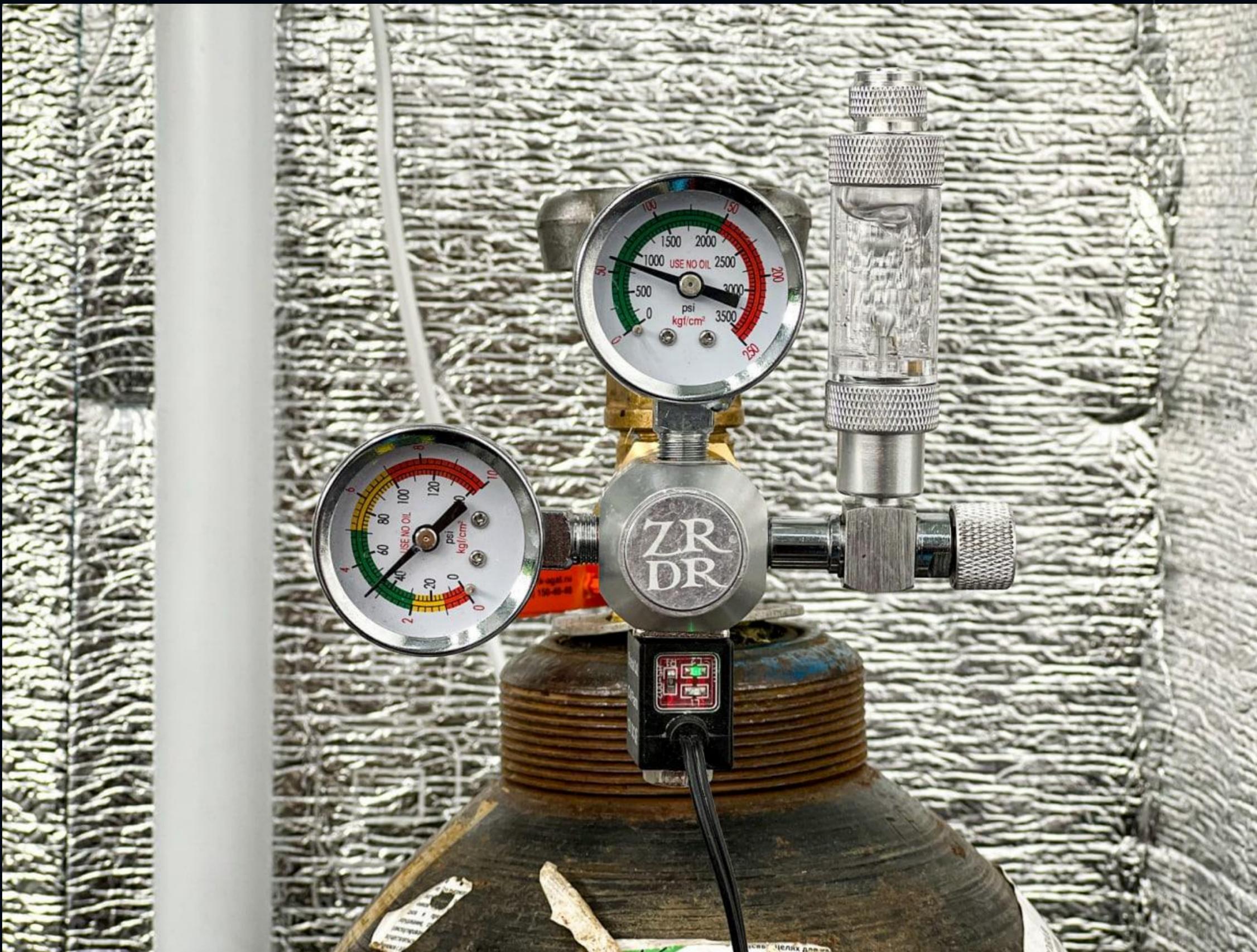




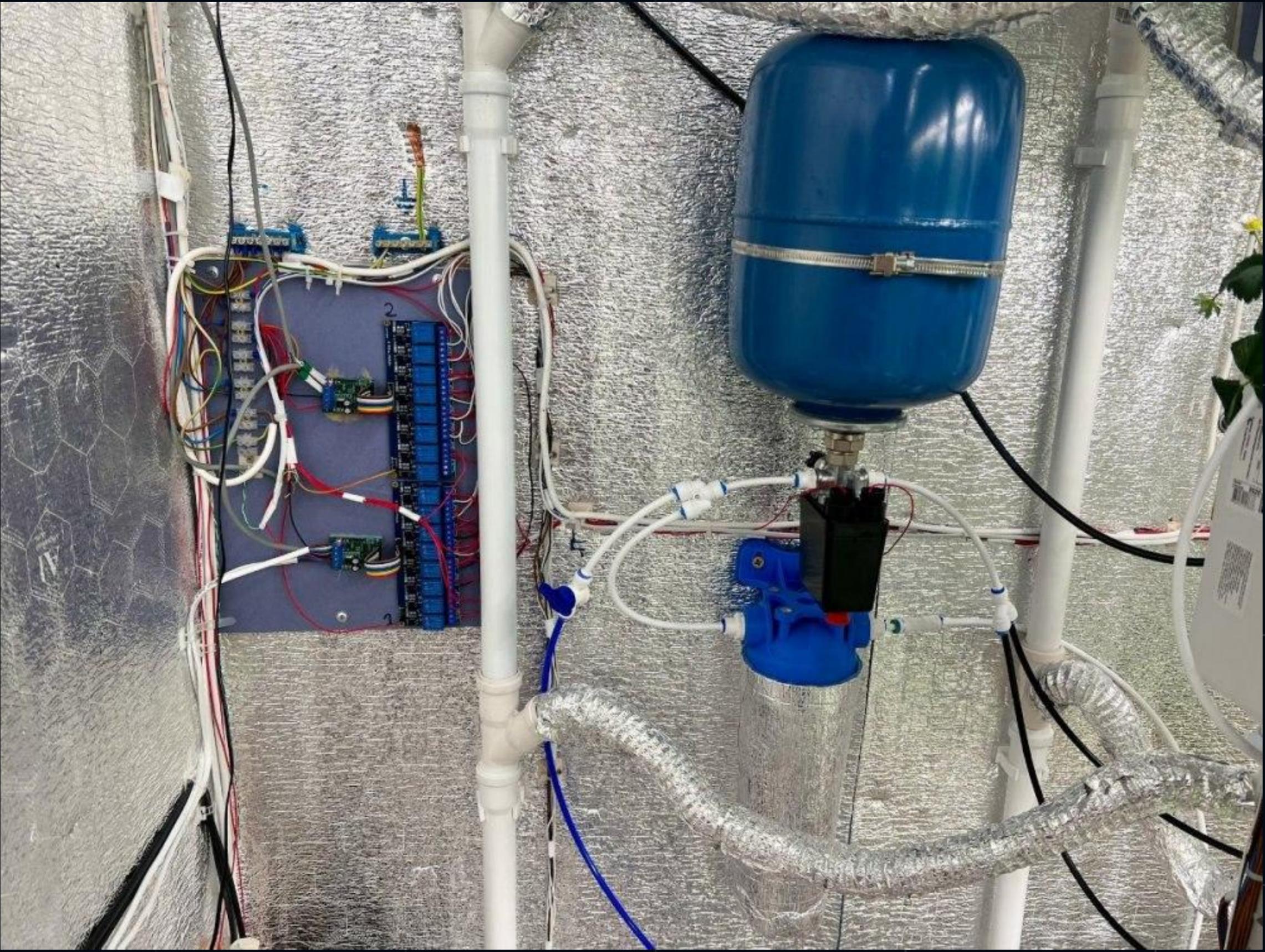






















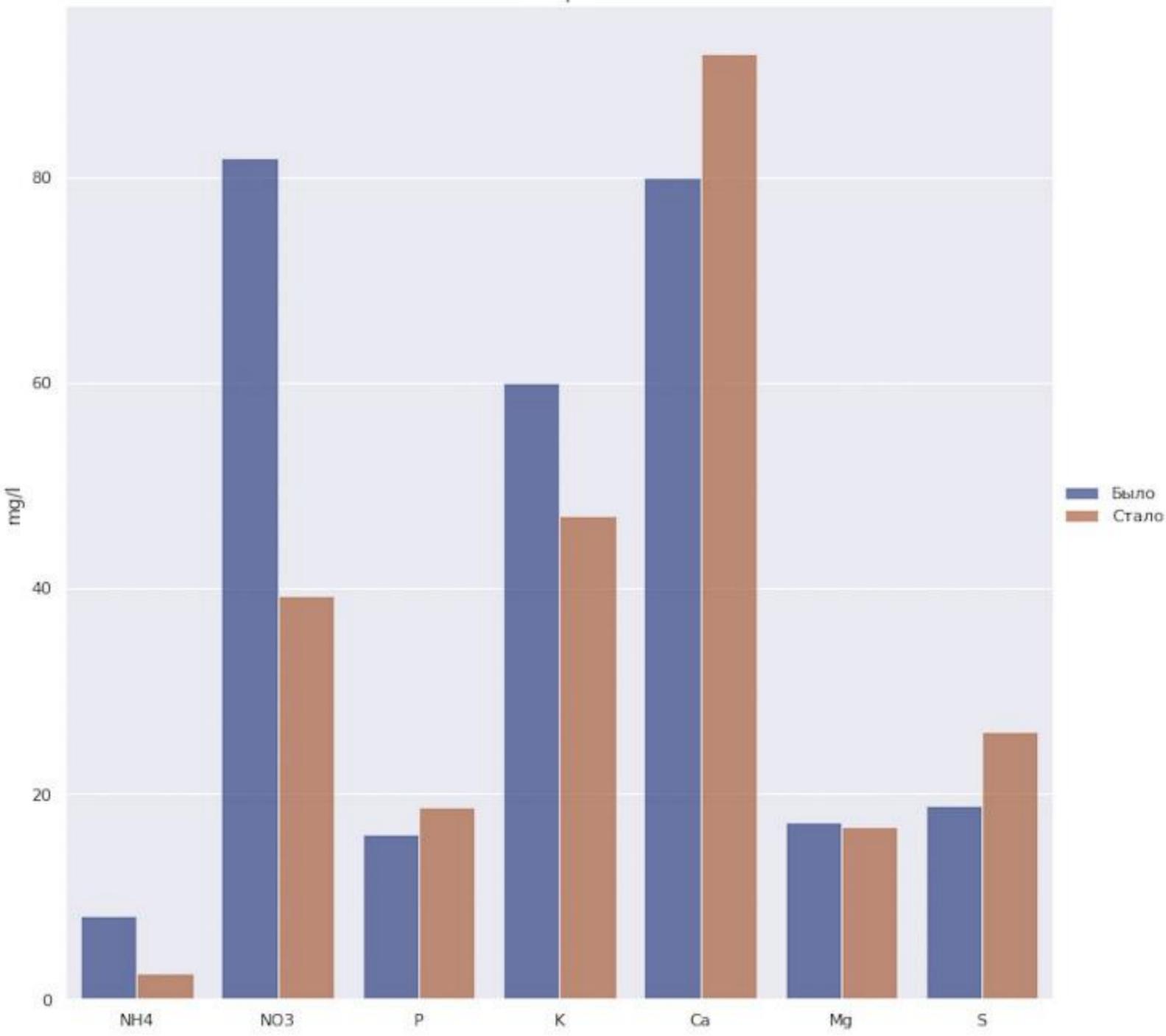


Эксперименты

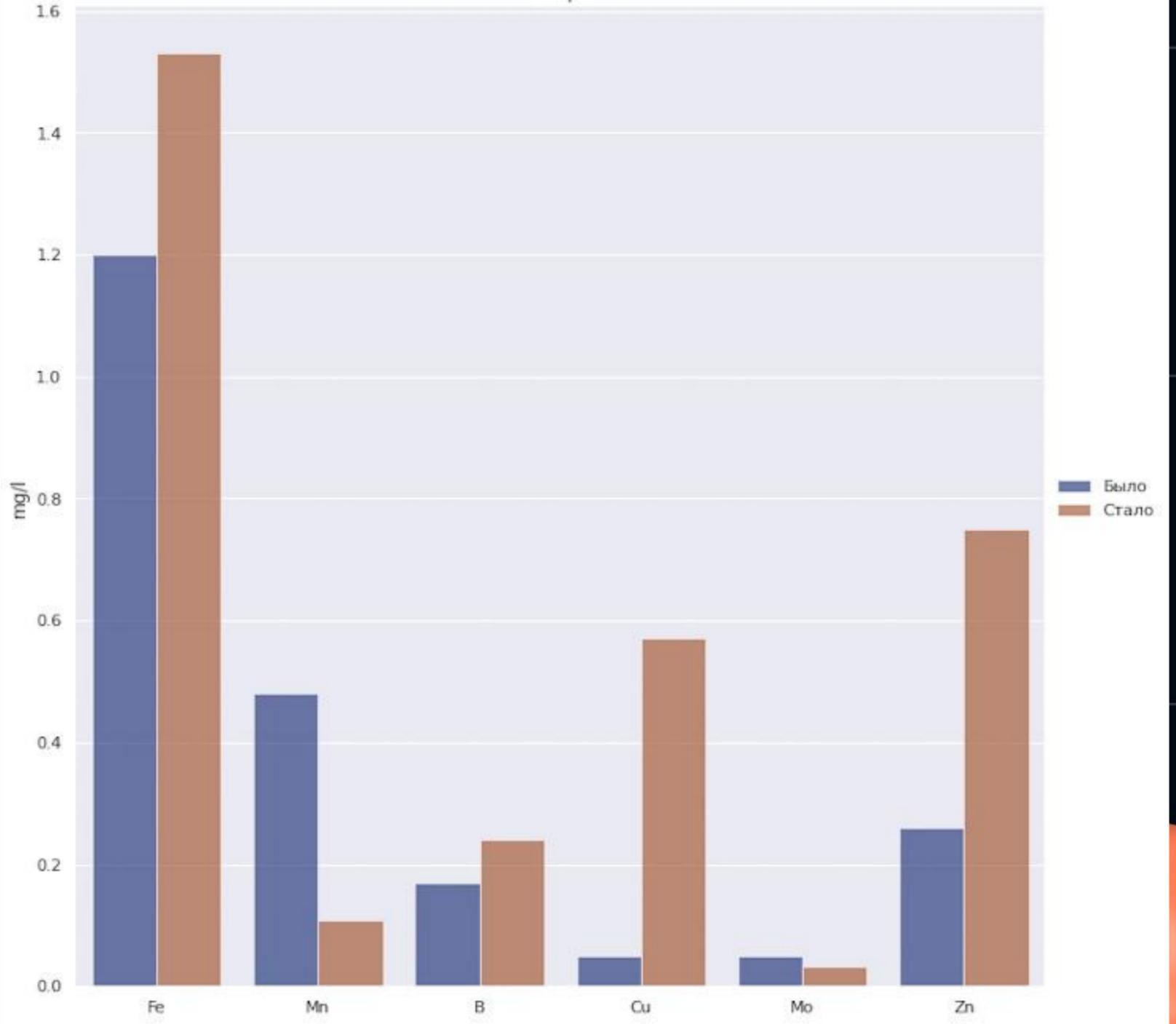
- Концентрация раствора
- Способы высадки
- Органика в aeroponике
- Потребление элементов



Макро



Микро



Результаты

- Работает само, оставлял на 17 дней
- Клубника явно стала крупнее
- За 4 месяца собрал 32 кг
- Узнал больше про питание и высадку, хорошо прокачался





Проблемы

- Убивал кусты дважды
- Посадка
- Гнили корни
- Потоп
- Урожайность в пересчете на год не считал. Не было смысла
- Обслуживание и борьба с проблемами отнимают много ресурсов



Лаборатория

- Меньше растений
- Надежнее
- Лучше защита от насекомых
- Эксперименты, чтобы отработать технологию



Как начать применять ML?

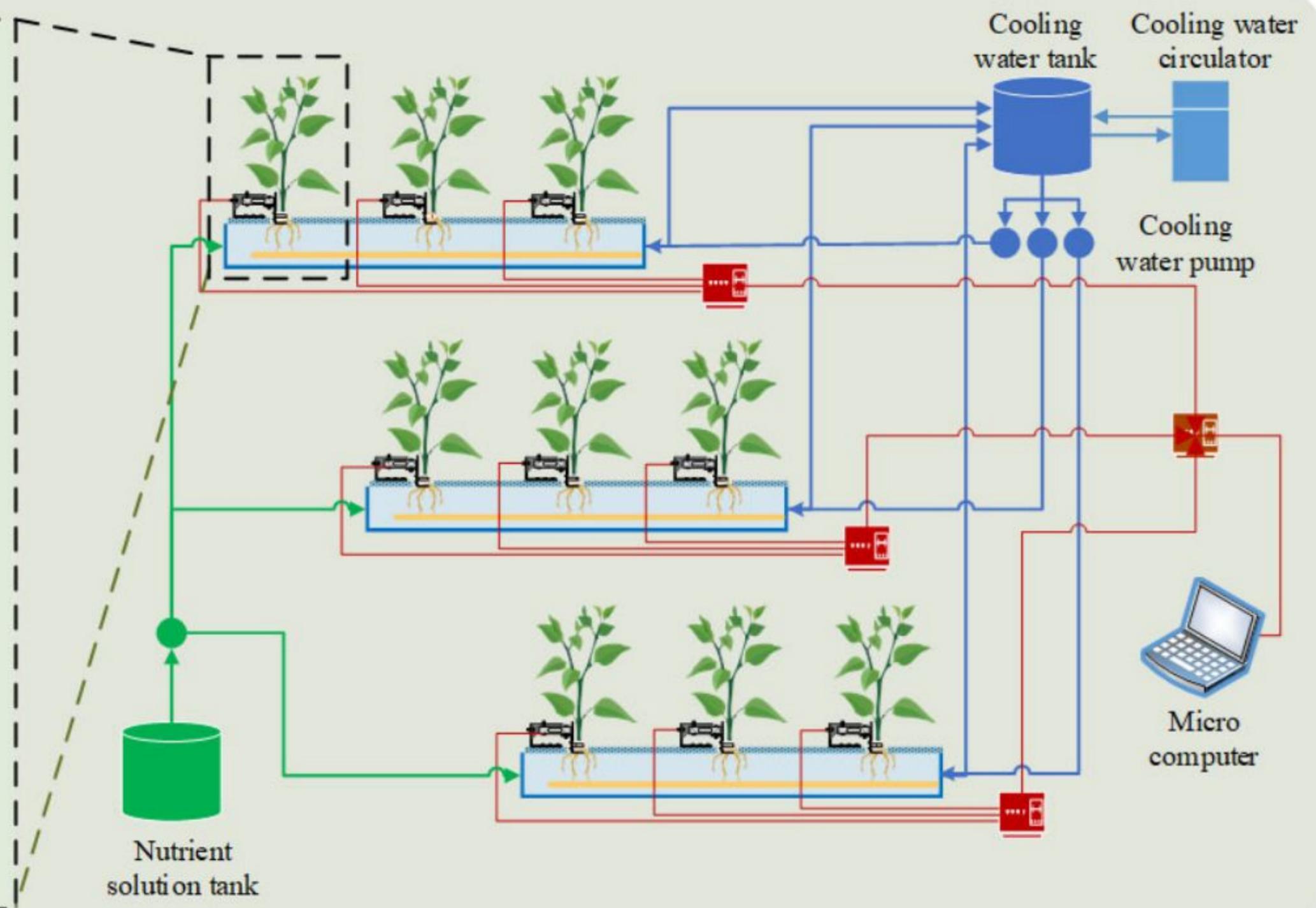
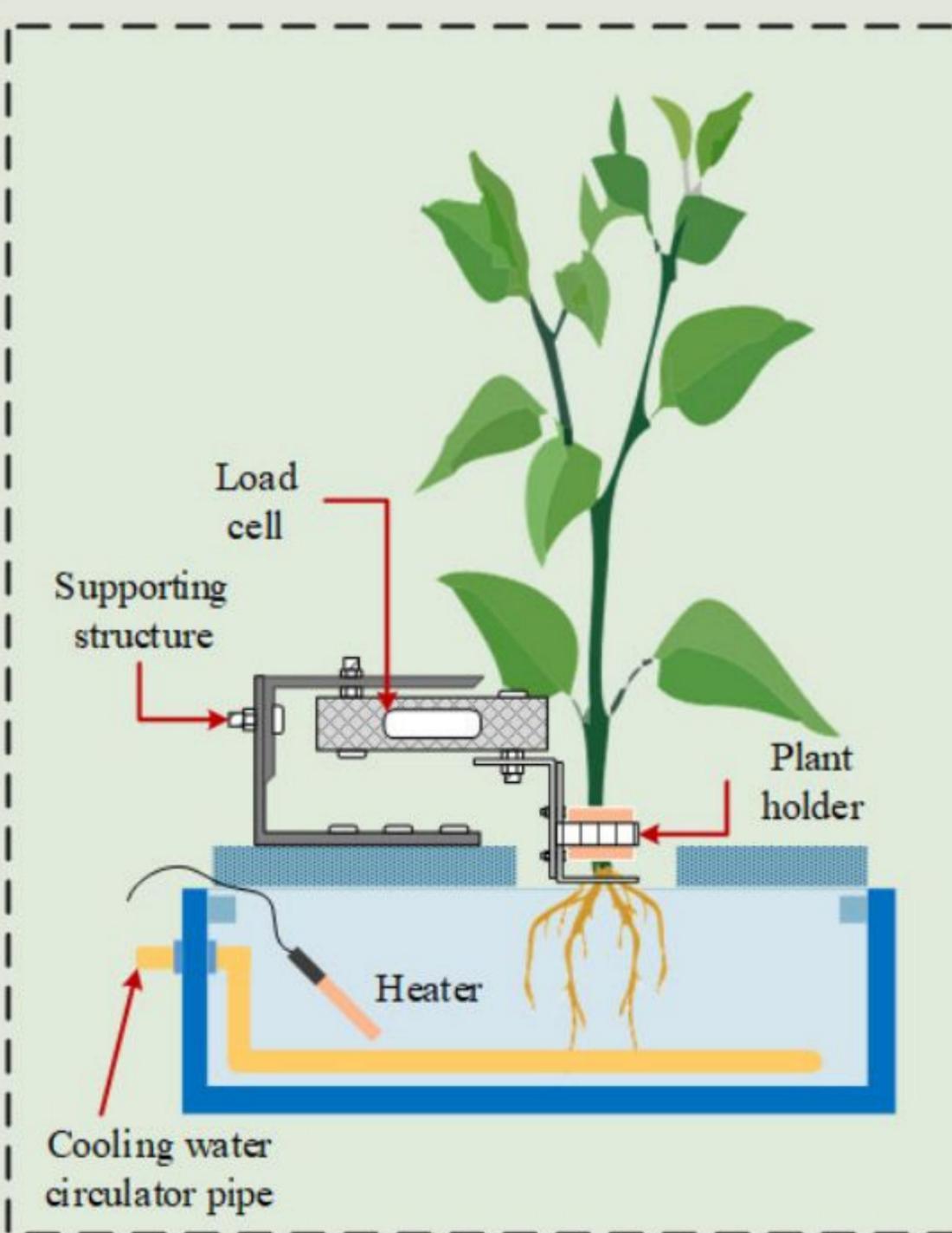
- Понимание особенностей выращивания растений
- Хороший бейзлайн
- Управляемость и воспроизводимость
- Надежность



ML-подход к моделированию отклика растения на изменение температуры в корневой зоне

- Рассмотрим на примере температуры в корневой зоне
- Закономерности в развитии растения сложные. Даже если зафиксировать все параметры и менять только температуру корневой зоне



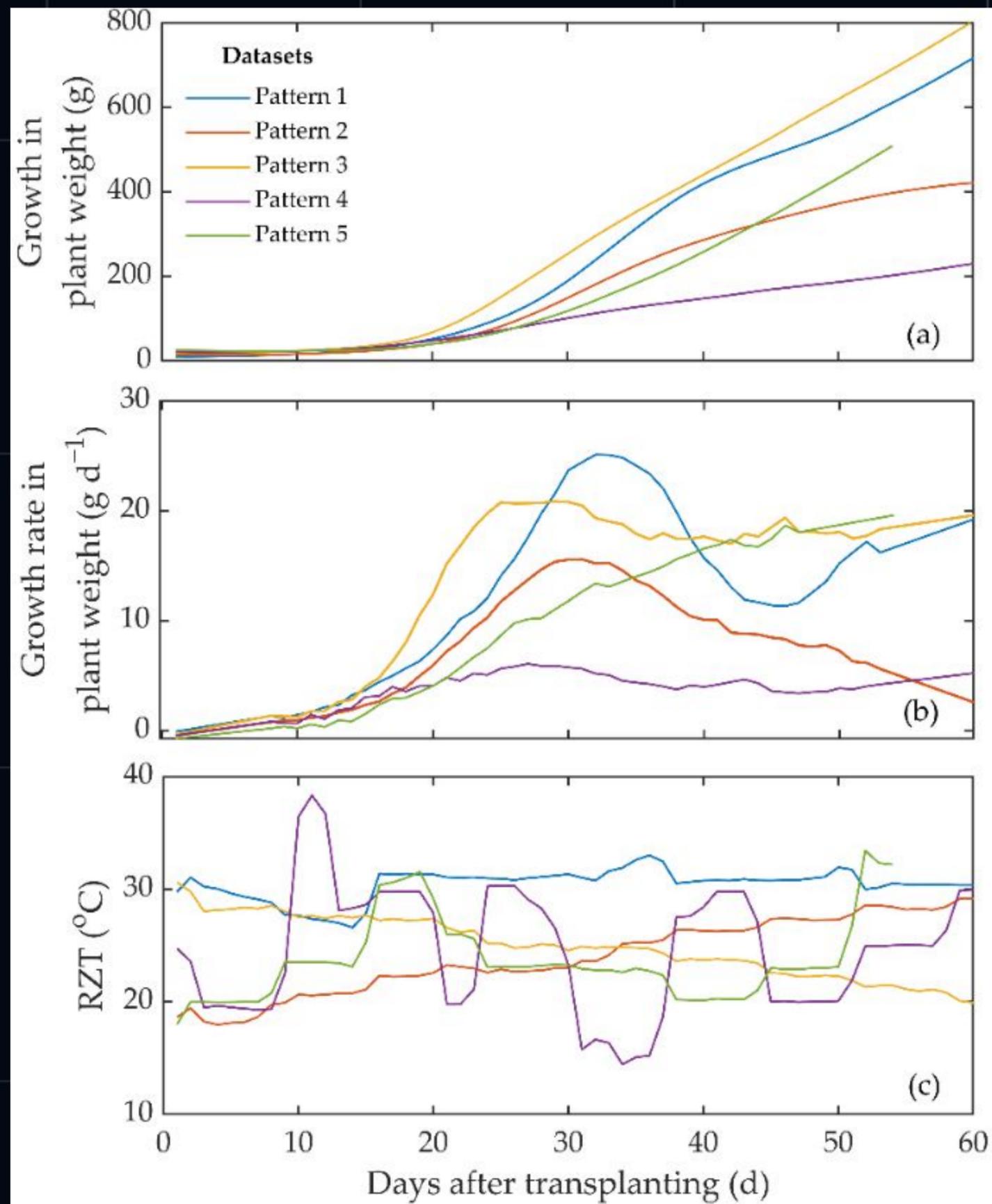


Сбор датасета

- Для каждой системы готовим случайный паттерн изменения температуры в корневой зоне
- Растим 60 дней, логируем изменение веса каждого растения
- Для каждой системы берем среднее
- В итоге получаем 5 временных рядов: день - температура корневой зоны - прирост массы
 - т.е. логируем отклик растения на изменение температуры на определенный день жизни

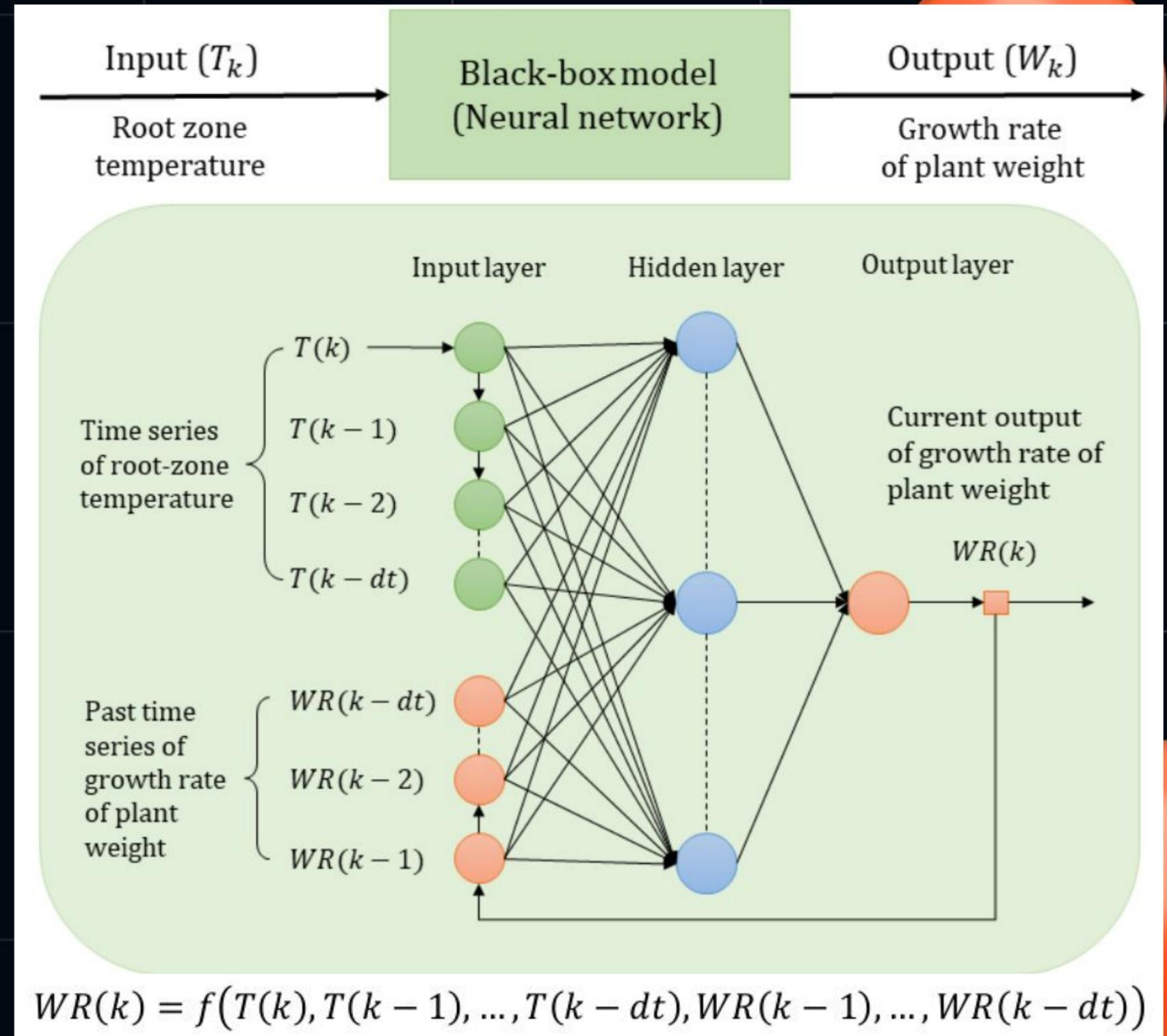


Данные

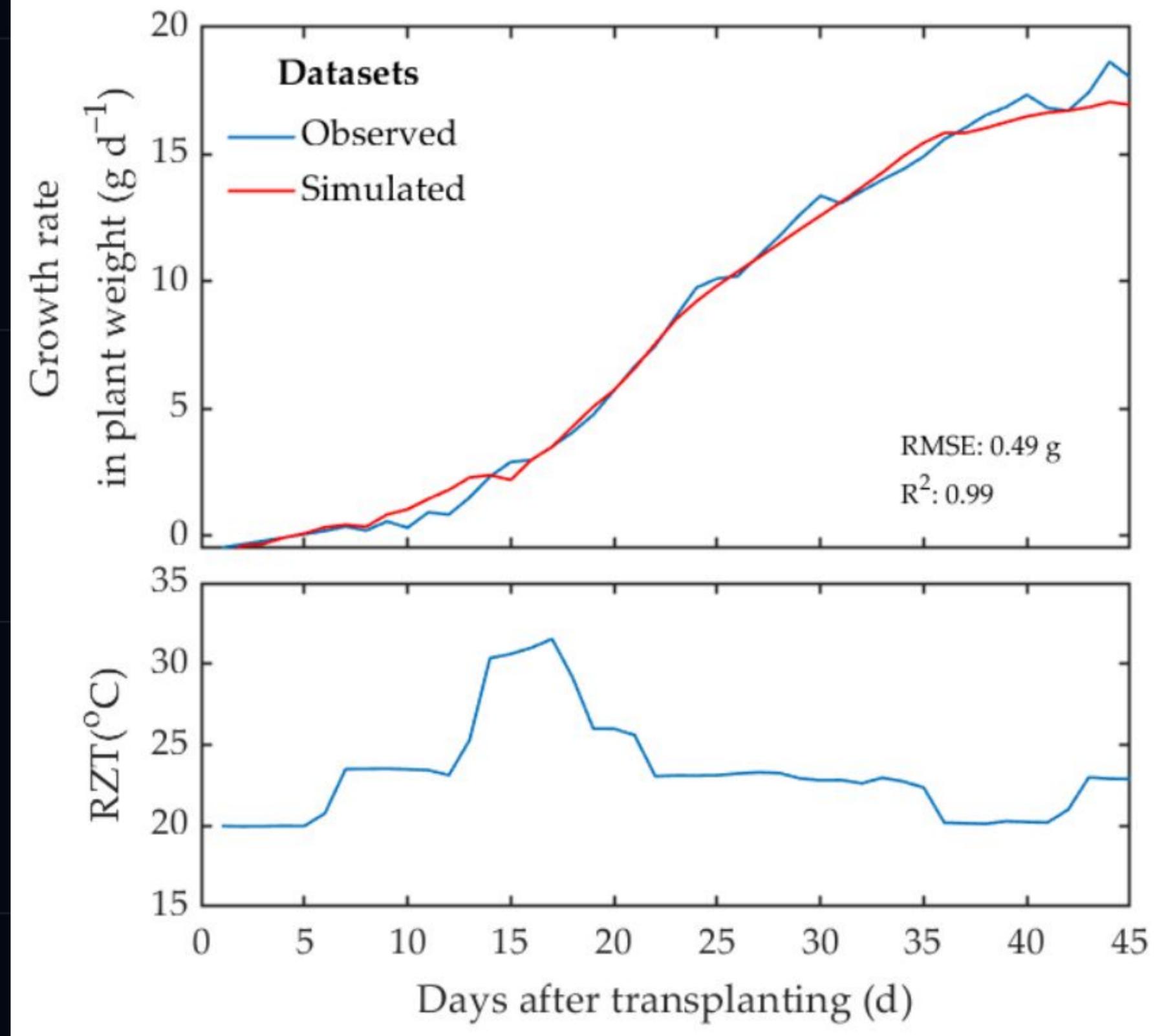


Модель

- Используем NARX (Nonlinear autoregressive exogenous model)
 - учитывает прошлые значения временного ряда и параметры, влияющие на эти значения
 - находит закономерности в зависимости продуктивности от температуры на определенном этапе развития



Результат предсказания



Выводы

- Можно строить симуляции, как растение будет себя вести при изменении внешних условий
- Можно искать наиболее оптимальные пути выращивания
- Можно доработать модель до системы автоматического принятия решений
- Планирую воспроизвести статью у себя





**Александр
Дмитриев**

Для связи

✈ shurik2533

✉ sh2533@gmail.com

Проект

✈ cyberdacha

