

Разработка аппаратно-программной платформы и мобильного приложения умного пчелиного улья для выполнения исследовательских задач учащимися



**БелГУ**  
BELGOROD STATE  
UNIVERSITY (BelSU)

# Экстремальная робототехника, 2022

Тымкив А. И., Худасова Ю. Г., Кафедра  
информационных и робототехнических  
систем белгородского  
государственного национального  
исследовательского университета



# АКТУАЛЬНОСТЬ ИДЕИ (ПРОБЛЕМАТИКА)

- Сокращение количества пчел;
- Сокращение пчеловодов;
- Множество неучтенных внешних факторов, губительных для пчел;
- Необходимость популяризации пчеловодства среди молодежи;
- Недостаточная проработанность новых методов, пригодных для пчеловодства;
- Недостаточное количество на рынке it-инструментов, используемых в исследованиях (в том числе детских), в области пчеловодства.

# УСТРОЙСТВО ПЧЕЛИНОГО УЛЬЯ

Улей – искусственное специальное жилище пчел. Ульи отличаются конструктивными особенностями, вместительностью, удобством применения, риском возникновения роя (деление пчелиной семьи на части), быстротой роста пчелиной семьи и так далее. Наиболее распространенный улей дадановской системы представлен на рисунке.



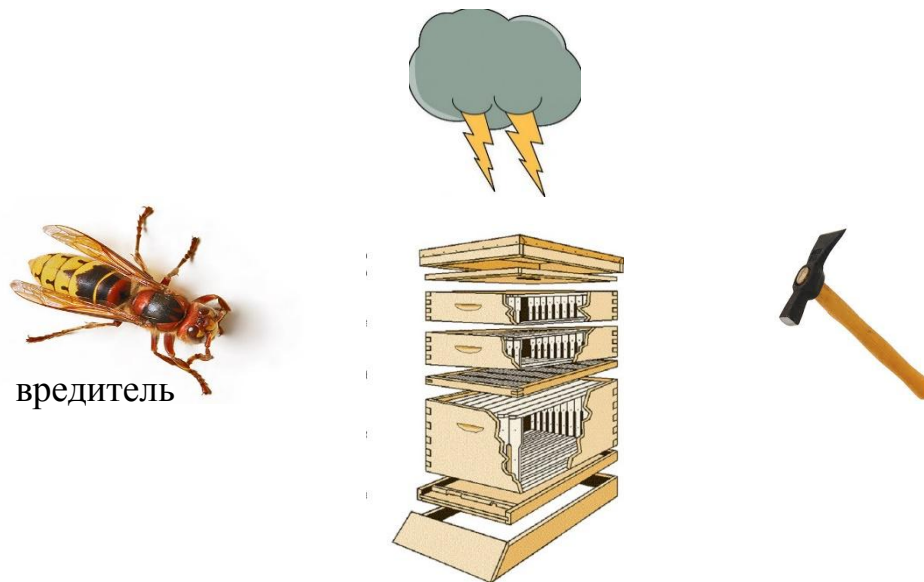
# СОСТАВ И ФУНКЦИИ ПЧЕЛИНОЙ СЕМЬИ

Медоносные пчелы - обладают одной из самых сложных систем феромонной связи, встречающихся в природе, обладая 15 известными железами, которые вырабатывают множество соединений. Эти химические вещества-мессенджеры, выделяемые маткой, трутнем, рабочей пчелой или рабочей пчелой-кладкой, чтобы вызвать реакцию у других пчел.



# НАУЧНАЯ НОВИЗНА ПРОЕКТА

- натурное моделирование возникающих в жизни пчел ситуаций по принципу «здесь и сейчас»;
- совмещение аппаратно-программной части и «дома для пчел» с учетом их взаимного влияния и соблюдения принципа «не навреди» \*

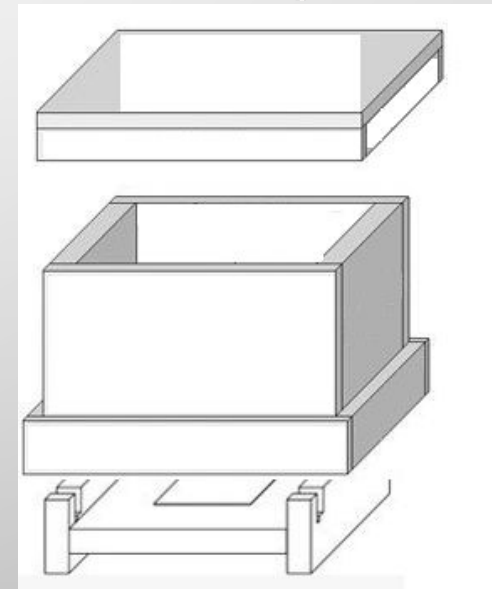


\*особое внимание будет уделено уменьшению воздействия на пчелосемью высокочастотного излучения, связанного с передачей данных для исследований.

# ДЕЙСТВУЮЩИЙ ОБРАЗЕЦ УМНОГО УЛЬЯ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ УДАЛЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ДАННЫХ И АКТИВАЦИИ «РАЗДРАЖИТЕЛЕЙ»

## Основные технические характеристики аппаратно-программной платформы

- материал корпуса улья – экструдированный пенополистирол, дерево, пластик;
- напряжение питания -12/24 вольта;
- измеряемые физические величины – влажность, температуры (многозонная), вибрации, звук, магнитные характеристики и др.;
- интерфейс для связи с пользователем – проводной (LAN) и беспроводной (Bluetooth);
- наличие web сервера – да;
- потребляемая мощность (без учета исполнительного устройства моделирования ситуаций и нагревательного элемента )- не более 50 Вт;
- архитектура системы управления – распределенная;
- количество измерения температуры – не менее трех;
- функция измерения веса - да;
- функция поддержания температуры посредством нагревательного элемента – да;
- функция принудительной вентиляции – да;
- функция архивирования данных – да;
- функция подачи раздражителя - да;
- функция вибрации – да;
- функция генерации запаха – да.
- функция подогрева - да



# ВОЗМОЖНОСТЬ УДАЛЕННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С УМНЫМ УЛЬЕМ ПОСРЕДСТВОМ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

## Основные технические характеристики мобильного программного обеспечения системы «умный улей»

1. Наличие системы моделирования производственных ситуаций на пасеке при помощи составления визуально-блочных событийных алгоритмов, направленных на исследование жизнедеятельности пчел и их поведения на различные внешние события;
2. Наличие функции просмотра визуализированной информации об экологическом состоянии ульев, окружающей среды и иных технических параметров;
3. Наличие функции получения уведомлений о нештатных ситуациях (экологические показатели за пределами нормы, образование роя пчёл или их болезней и прочее).
4. Обеспечение соединения с микропроцессорной системой через Bluetooth-соединения и сети Интернет для управления микропроцессорной системой;
5. Наличие функции обучения пчеловодству путём получения информации и контроля знаний через модульное обучение;
6. Способ построения эксперимента учащимися - Scratch-подобный блочный визуальный подход (у существующих решений отсутствуют функции протяженного эксперимента. Знакомый многим школьникам Scratch и его проектируемый аналог позволит с лёгкостью подойти к запуску эксперимента с пчелами).
7. Функция отображения статистики изменения отдельных параметров, в том числе во времени - да.
8. Интерфейс IoT-контроллера - Wi-Fi (или Bluetooth).
9. Взаимодействие с внешним миром - набор аналоговых и цифровых входов-выходов.
10. Питание IoT-контроллера - аккумуляторная батарея с напряжением 5 вольт и внешний блок питания.

# ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ (ПРЕИМУЩЕСТВА ПЕРЕД СУЩЕСТВУЮЩИМИ АНАЛОГАМИ)

Существующие программные аналоги ("Пчелиный дом" - Сколково, "SmartBeeHive" - Новосибирск) имеют лишь частичную программную реализацию данного проекта.

Решения, полученные в результате выполнения данного проекта, позволят учащимся организовать полноценный пассивный и активный эксперимент в области пчеловодства; получить исчерпывающийся набор данных для проведения всестороннего анализа особенностей жизнедеятельности пчел, а также применить прогрессивные методы обработки данных.

Также создаваемое изделие позволит:

- исследовать перепады температуры;
- исследовать роение и заболевания пчел;
- исследовать поведение пчел при нападении хищных насекомых или животных;
- исследовать реакцию пчел на воздействие окружающей среды;
- позволит обеспечить проведение научных работ на основе статистических данных, полученных при моделировании различных ситуаций.



# ТЕКУЩИЙ СТАТУС ПРОЕКТА

На данный момент проект частично реализован в рамках выпускной квалификационной работы. Проект продолжает развитие в процессе выполнения магистерской диссертации. На данном этапе реализованы следующие задачи:

- обеспечение соединения с микроконтроллерной системой через сеть Интернет для управления микроконтроллерной системой;
- наличие функции фиксирования технических данных микроконтроллерной системой (температура, влажность, углекислый газ, угарный газ, стабильное положение улья, уровень звука);
- наличие функции отображения технических параметров на мобильном приложении в режиме реального времени;
- наличие возможности удаленного воздействия на экосистему улья;
- наличие функции обучения пчеловодству путём получения справочной информации о пчеловодстве.

# ДЕМОНСТРАЦИЯ РАБОТЫ ТЕКУЩЕЙ ВЕРСИИ (МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ)

## Пчеловодческая лаборатория

При любом подходе разведение и содержание пчел - неизменно творческий процесс, который одинаково увлекает как новичков-любителей, так и профессионалов. Кроме того, пчеловодство - это прекрасная возможность оздоровиться с помощью производимых на пасеке продуктов. Из улья к нам приходит только самое полезное. Мед и обножка - ценное витаминно-минеральное дополнение к нашему ежедневному рациону.



## Пчеловодческая лаборатория



## Пчеловодческая лаборатория



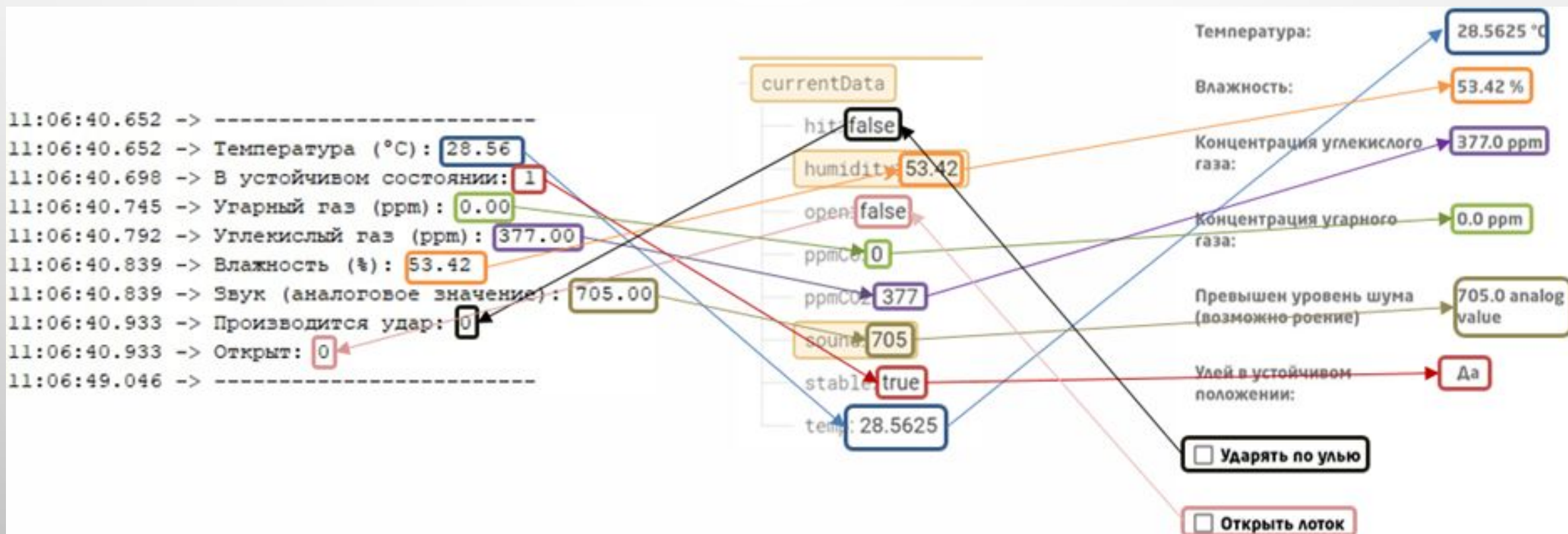
### Необходимый инвентарь

Пчеловодство - область, где инвентарь играет не последнюю роль в успешности коммерческого развития пасеки. Для успешного и прибыльного пчеловодства необходимы качественные инвентарь и оборудование. Что при серьёзном намерении, после тщательной проработки теоретических основ приобретает начинающим пчеловодом?

Перечислим по порядку:

Прежде всего запасаются защитной одеждой и в первую очередь - лицевой сеткой. Она надёжно охранит тело и лицо от укусов. Различаются плотностью материала. Хорошо работать, когда чёрная тюль пришита по кругу. Продувается со всех сторон,

# ДЕМОНСТРАЦИЯ РАБОТЫ ТЕКУЩЕЙ ВЕРСИИ (ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ СИСТЕМОЙ)



# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

