

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ

В разделе публикуются исследовательские работы школьников, выполненные в самых разных областях знаний. В журнале представлены исследования участников различных всероссийских конкурсов и конференций.

Исследовательский робототехнический проект: «Легко ли выжить пчёлам?»

Манеров Григорий, Панин Никита, Антропов Лев, Абрамов Александр, Столповских Таисия,

учащиеся 2-го класса «А», ГБОУ школа № 2086, Москва

Руководитель:

Маркова Т.Г.,

учитель технологии и руководитель студии «Лего-проектирование», почётный работник общего образования РФ

Узнав тему IX Всероссийского робототехнического фестиваля «РобоФест-2017», мы активно включились в работу. Организаторы фестиваля поставили перед нами, на наш взгляд, достаточно сложную и трудную задачу. Чтобы провести исследования по теме «Медоносная пчела, среда её обитания и животные, соседствующие рядом с ней», нам необходимо тщательно изучить понятие о современной системе животного мира и положение в ней пчелы медоносной. А кроме того мы должны узнать всё о пчеле: изучить биологию её и познакомиться с ближайшими родственниками, прочитать о происхождении пчёл и общественного образа жизни пчелиных. Изучить внешнее строение, анатомию, физиологию, индивидуальное развитие пчелы медоносной и её поведение. Обратит внимание на болезни и врагов пчелы медоносной. Познакомиться с медоносными растениями и их опылением.

Мы знаем, что на Земле обитает огромное множество самых разнообразных живых организмов. И нам необходимо было различить, отобрать и изучить именно те, которые так или иначе связаны

с медоносными пчёлами. Для начала, нам необходимо было выяснить, какие родственные взаимоотношения пчелы установили с различными организмами. Исследуя и анализируя собранные материалы, мы выяснили, что пчела медоносная принадлежит к семейству настоящих пчёл (Apidae), куда относятся все наиболее высокоорганизованные пчёлы. Мы тщательно изучили биологию пчелы медоносной и её ближайших родственников, познакомимся с её подвидами и породами. Из разных источников мы вывели число подвидов, одни авторы выделили в пределах вида только 3 подвида, по мнению других их число более 20. Собрав необходимые материалы, мы приступили к основной работе в проекте.

Миссия проекта

- Мы думаем о том, какой жизнью живут братья наши меньшие;
- Мы изучаем как они уживаются в одной среде обитания, ведь они такие разные;
- Мы стараемся найти решение, которое поможет пчёлам выжить в огромном мире животных.

Гипотеза

Много ли у пчёл врагов среди представителей животного мира? Чувствует ли себя пчела в безопасности находясь в улье?

Цель проекта

Найти возможное решение проблемы и предложить робототехническую модель безопасного улья.



- Кто из животных представляет угрозу пчёлам? И какую?

Друзья и враги пчёл

Лягушки, мыши, медведь, рапунцин, осоед, щурка золотистая, щурка персидская, синицы, дятлы, сорокопуд-жулан, ухвертка, муха-ктырь, филант (пчелиный волк), осы, шершень, муравьи, клещи, моль, шмель.

Задачи проекта

- Выбрать животное, которое живёт в той же среде, что и медоносная пчела;
- Исследовать животное и его среду обитания;
- Показать результаты исследования в модели LEGO и постере.

С чего мы начали...

Карта понятий пчелы:

мёд – жало – улей – укусы – оса – цветы – пыльца – соты – насекомое – нектар – шмель – боль – пасека – летать – пчёлка – жалить – рой – пчеловод – собирать – полосу – воск – полосатая – жужжание – прополис – майя – ужалить – трутень – крылья – шершень – пасечник – лето – труд – полоски – дерево – медведь – опыление – лес – полёт – жёлтая – поле – чёрный – улей – жалить – опылять – аллергия – сладость – леток – лететь – пчеловодство – рабочая.

Мы читали, изучали

- Эволюция пчёл, уклад пчелиной семьи, среда обитания пчёл, значение пчёл для биосферы;
- Взаимодействие пчёл с представителями животного мира;
- Болезни и враги пчелы медоносной;
- Какие животные обитают в одной среде с пчёлами?
- Какие животные живут дружно с пчёлами, а какие нет?

Познакомившись с друзьями и врагами пчёл, делаем первые модели животных из конструктора Lego, обсуждаем, оцениваем, тестируем. Принимаем решение, войдут ли данные роботы в нашу робототехническую модель безопасного улья.

Вред и опасности

Естественные враги: животные, птицы, насекомые – серьёзная проблема для пчёл. Опасности подстерегают пчёл как в их жилище, так и за его пределами. В первую очередь это представители животного мира, которые невосприимчивы к пчелиному яду (лягушки, жабы, щурки, мыши, осы, муравьи, моли и т.д.) Но эти опасности не носят массовый характер и не особенно влияют на уменьшение численности пчёл.

Наше проектное открытие

Подбирая теоретический материал и тщательно изучая его, мы обозначили несколько проблем, которые, как нам казалось, должны заинтересовать нас. Но, неожиданно для себя, мы вышли на другое открытие.

Внимание! Осторожно! Клещи! В результате жизнедеятельности клеща Варроа гибнут личинки и куколки или появляются неполноценно развитые особи. Пчёлы рождаются более мелкими, со сниженной жизнеспособностью, продуктивностью.

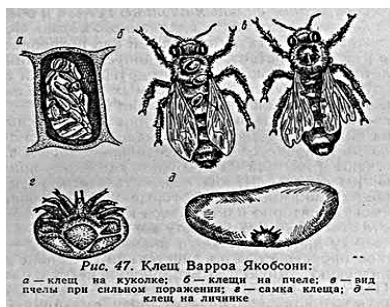
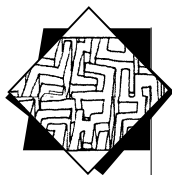
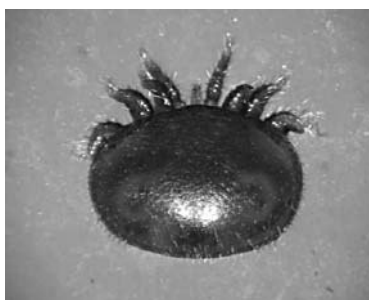


Рис. 47. Клещ Варроа Якобони:
а — клещ на куколке; б — клещи на пчеле; в — вид пчелы при сильном поражении; д — самка клеща; е — вид клеща на личинке



Клещи *Varroa*: А — *V. destructor*, самка (1 — вид сверху, 2 — вид снизу); Б — *V. underwoodi*, самка (3 — вид сверху, слева от рисунка вынесены увеличенные крайние щетинки, 4 — вид снизу). Масштабная линейка равна 200 мкм



Гибнут целые пчелиные семьи. Проблема носит массовый характер, распространена по всему миру.

Мы выяснили

Собирая нектар и пыльцу, пчёлы не замечают, как самка маленького клеща (1,5–2 мм) закрепляется на брюшке или головогрудке пчелы в области крепления крыльев. Пчела заносит клеща внутрь улья. Жизненный цикл клеща полностью повторяет жизненный цикл пчелы. Самка клеща проникает в ячейку личинки пчелы за 1 день до запечатывания. Когда личинка начинает окукливаться, клещ откладывает на неё свои яйца (4–5 шт.). Новые клещи кормятся на пчелах, через 4 суток они снова начинают откладывать яйца и так далее. Зимуют самки клеща на теле пчёл. Одна самка клеща может погубить за зиму одну — две пчелы, потом перейти на другую пчелу. Без пищи самки клеща могут находиться 7 суток, а в запечатанной ячейке до 40 суток.

Поиск решения проблемы



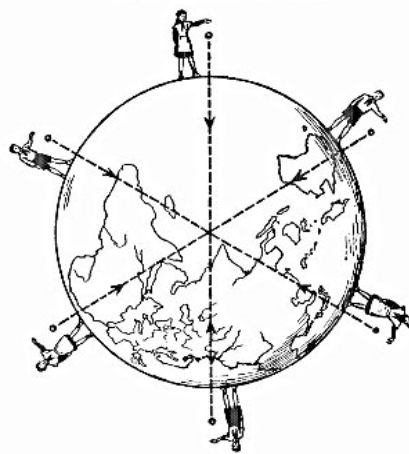
Все вещества химического воздействия на клещей оказывают также негативное воздействие и на пчёл. Значит необходимо воздействовать на клещей естественным образом!

Рассуждаем вместе с учёными

Пчёлы, как другие живые существа подвержены влиянию гравитационного поля Земли. Вектор поля направлен к центру Земли. От воздействия силы притяжения нельзя ничем ни защититься, ни экранироваться. Силу притяжения Земли пчёлы используют при строительстве сот. Достовер-

но известно, что при отстройке сот (в дупле, пещере и т.д.) они всегда располагаются вертикально. В таких сотах рабочие пчёлы и трутни к завершению строительства принимают горизонтальное положение (перпендикулярно вектору гравитации). А продольная ось маточника по большей части ориентируется вертикально (параллельно вектору гравитации).

А что будет, если их расположение изменить?



Опыты учёных

Мы стали искать другие естественные способы уничтожения клещей. Из источников мы узнали об изобретении Конья. Венгерский изобретатель Конья сконструировал улей с круглой рамкой, в котором гравитация используется для предотвращения роения и борьбы с клещом Варроа. Для этого рамки с сотами в улье один раз в сутки поворачивают на 180°. Полученные результаты сам Конья объясняет так: поскольку при оттягивании маточников пчелы

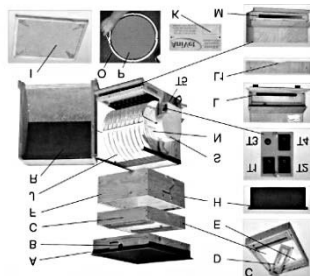


Фото 3. Внутренний шестеренчатый лоток (его расширенная часть обращена к летку — вариант на теплый зимос)



Фото 6. Устройство для кормления пчел (оно же является «проходом» или вентиляционным проходом для воздуха при зимовке пчел) и матик-брелок с двумя клапанами

руководствуются гравитацией и строят их с открытыми отверстиями вниз, то при повороте сота на 180° отверстия оказываются вверх и пчёлы удаляют маточники.

Аналогичная ситуация складывается и при развитии клещей. Самка клеща незадолго до запечатывания проникает в ячейку и прячется под личинкой. После запечатывания она делает отверстие в оболочке личинки на месте, определяемом гравитацией, в другом месте самка испражняется. При ежедневном повороте сота клещ теряет ориентировку и не размножается.

При изучении данного изобретения мы также узнали о таких понятиях, как ГРАВИТАЦИЯ, ИЗЛУЧЕНИЯ, МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ.

И о чудо! Мы нашли решения проблемы!!! Мы усовершенствуем улей Конья, выполнив механизм автоматического поворота рамок и сканирующего устройства для определения количества клещей в улье. Есть идея, приступаем к работе!

Концепция технического решения

- Наш робототехническая модель может быть использована на уроках биологии и окружающего мира. Идеи, заложенные в проекте, могут найти своё применение в пчеловодстве;

- Представляется двух ярусный макет, который знакомит с жизненным циклом пчёл. Основная идея: взаимодействие пчёл с другими представителями животного мира. Негативное влияние паразитов на пчёл;

- Робототехническая модель безопасного улья.

Техническое решение проекта

Верхний ярус:

Представляет собой поляну с медоносными растениями, медоносной пчелой и пасекой. Демонстрируется один из циклов жизни медоносной пчелы: восход солнца, полёт пчелы к раскрывающимся цветкам и устранение клеща естественным способом с помощью нового безопасного улья.

Движущиеся механизмы:

- Восход солнца;
- Раскрывающиеся цветы;
- Летящая пчела;
- Модель нового улья с поворотными рамками, системой сканирования клещей и оповещения.

Комплектация:

- 5 смарт хабов;
- 4 мотора Lego;
- Два датчика движения;
- 25 шестерёнок;
- 1 Lego коммутатор;
- 8 червячных передач;
- Коронные и зубчатые передачи.

Нижний ярус:

Пчелиный улей, который показывает общественный образ семьи жизни пчелиных. Пчела с клещом залетает в улей. Клещ попадает в улей и внедряется в личинку, отложенную маткой.

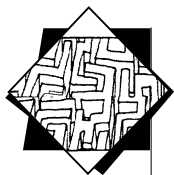
Движущиеся механизмы:

- Пчела разведчица, которая показывает место расположение медоносных растений;
- Пчёлы у летка;
- Пчела, поражённая клещом.
- Комплектация:
- 2 мотора Lego;
- 2 смарт хаба;
- 2 Lego коммутатора;
- Червячная передача;
- Ременная передача;
- Коронная и зубчатые передачи.

Умный улей:

- Взяли за основу идею Конья и решили превратить механический улей Конья в робототехнический;
- Поворот улья на 180 градусов осуществляет робот;
- Предлагаем ставить на улей камеру и/или датчик (задаём приблизительные параметры на клещей).

Если в улей залетает пчела без клеща, на смарт хабе горит зелёный сигнал. Когда заражённая пчела попадает в улей она распознаётся, подаётся предупредительный жёлтый сигнал. Когда в улье собирается наибольшее количество клещей, подаётся красный сигнал опасности, и робот



включает поворотный механизм, который поворачивает рамки с сотами на 180 градусов. Поворот рамок осуществляется один раз в сутки.

Наши выводы...

- Пчёлы очень важные представители животного мира и важная составляющая Биосферы Земли;

- Пчёлам бывает трудно выжить в естественной среде. Особое внимание необходимо обратить на борьбу с паразитами (клещами);

- Стараться использовать естественные методы борьбы с клещами, чтобы не навредить пчёлам;

- Внедрять на пасеках инновационные ульи (с робототехническими механизмами в том числе), в которых будет происходить естественное уничтожение клещей.

Наш проект был представлен на двух значимых робототехнических фестивалях: IX Всероссийском робототехническом фестивале «РобоФест-2017» в направлении Junior FIRST Lego League (Jr. FLL, 6–9 лет), и стал победителем в номинации

«Самая полезная разработка». В апреле 2017 г. мы защищали нашу робототехническую модель на чемпионате мира по робототехнике FIRST в Америке, г. Сент-Луис, в направлении Junior FIRST Lego League (Jr. FLL, 6–9 лет) и заслуженно одержали победу в номинации «Уникальные механизмы движения в проекте», получив медали и кубок.

Хочется выразить благодарность родителям, учителю английского языка Ларисе Анатольевне Билгин, тренерам робототехнических команд старшеклассников Лидии Ивановне Кобцевой и Андрею Геннадьевичу Гладких за помощь и поддержку в работе над проектом. 📌

Литература

1. Глухов М.М. Медоносные растения. — М.: Колос, 1974.

2. Гробов О.Ф. Клещи: паразиты пчёл и вредители их продукции. — М.: Росагропромиздат, 1991.

3. Беляева Н.В., Довгоброд И.Г., Зотов В.А., Корсунская О.С., Оганесов Т.Г., Фарафонова Г.В. Энциклопедия. Пчела медоносная. — М.: ОАО «Московские учебники и Картолитография», 2005.