

Григорий МАНЕРОВ, Никита ПАНИН, Лев АНТРОПОВ,
Александр АБРАМОВ, Таисия СТОЛПОВСКИХ,
учащиеся 2 «А» класса ГБОУ «Школа № 2086», г. Москва
Научный руководитель: Т.Г. Маркова, учитель технологии
и руководитель студии «Легопроектирование»,
почетный работник общего образования РФ



ЛЕГКО ЛИ ВЫЖИТЬ ПЧЕЛАМ?

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 ее 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 все о пчеле: изучить биологию ее и познакомиться с ближайшими родственниками, прочитать о происхождении пчел и общественного образа жизни пчелиных. Изучить внешнее строение, анатомию, физиологию, индивидуальное развитие пчелы медоносной и ее 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 пчелами. 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 пчел (Apidae), куда относятся все наиболее высокоорганизованные пчелы. Мы тщательно изучили биологию пчелы медоносной и ее ближайших родственников, познакомились с 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.

- Думаем о том, какой жизнью живут братья наши меньшие.
- Изучаем как они уживаются в одной среде обитания, ведь они такие разные.
- Стараемся найти решение, которое поможет пчелам выжить в огромном мире животных.

Гипотеза. Много ли у пчел 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.

Задачи проекта:

- Выбрать животное, которое живет 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

мед жало улей укус оса цветы пыльца соты насекомое нектар шмель боль пасека летать пчелка жалить рой пчеловод собирать полосы воск полосатая жужжание прополис майя ужалить трутень крылья шершень пасечник лето труд полосы дерево медведь опыление лес полет желтая поле черный улей жалить опылять аллергия сладость леток лететь пчеловодство рабочая.

МЫ ЧИТАЛИ, ИЗУЧАЛИ...

- Эволюцию пчел, уклад пчелиной семьи, среду обитания пчел, значение пчел для биосферы.
- Взаимодействие пчел с представителями животного мира.

- Болезни и врагов пчелы медоносной.
- Какие животные обитают в одной среде с пчелами?
- Какие животные живут дружно с пчелами, а какие нет?
- Кто из животных представляет угрозу пчелам? И какую?

ДРУЗЬЯ И ВРАГИ ПЧЕЛ

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



Познакомившись с друзьями и врагами пчел, 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 — серьезная проблема для пчел. Опасности подстерегают пчел 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 пчел.

НАШЕ ПРОЕКТНОЕ ОТКРЫТИЕ

Подбирая теоретический материал и тщательно изучая его, мы обозначили несколько проблем, которые, как 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 пчел или появляются неполноценно развитые особи. Пчелы рождаются более



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



мелкими, со сниженной жизнеспособностью, продуктивностью. Гибнут целые пчелиные семьи. Проблема носит массовый характер, распространена по всему миру.



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



МЫ ВЫЯСНИЛИ

Собирая нектар и пыльцу, пчелы 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 аналогичный цикл пчелы. Самка клеща проникает в ячейку личинки пчелы за 1 день до запечатывания. Когда личинка начинает окукливаться, клещ откладывает на нее свои яйца (4–5 шт.). Новые клещи кормятся на пчелах. Через 4 суток они снова начинают откладывать яйца и т.д. Зимуют самки клеща на теле пчел. Од-

на самка клеща может погубить за зиму одну, две пчелы, потом перейти на следующую. Без пищи самки клеща могут находиться 7 суток, а в запечатанной ячейке до 40.

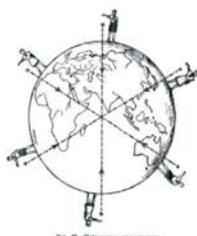
ПОИСК РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Все вещества химического воздействия на клещей также негативно влияют и на пчел. Значит необходимо воздействовать на клещей естественным образом!



РАССУЖДАЕМ ВМЕСТЕ С УЧЕНЫМИ

Пчелы, 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 пчелы используют при строительстве сот. Достоверно известно, что при отстройке сот (в дупле, пещере и т.д.) они всегда располагаются вертикально. В таких сотах рабочие пчелы 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 УЧЕНЫХ

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

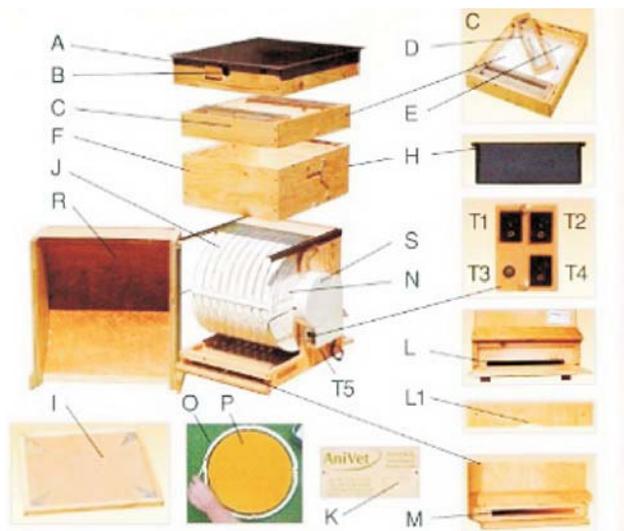
При изучении данного изобретения мы также узнали о таких понятиях, как гравитация, излучения, магнитное поле земли.



Устройство для кормления пчел (оно же является «продухом» или вентиляционным проходом для воздуха при зимовке пчел) и матик-брезент с двумя клапанами



Внутренний щелевой лоток (его расширенная часть обращена к летку — вариант на теплый занос)



И о чудо! Мы нашли решения проблемы! 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

- Наша робототехническая модель может быть использована на уроках биологии и окружающего мира. Идеи, заложенные в проекте, могут найти свое применение в пчеловодстве.
- Представляется двухъярусный макет, который знакомит с жизненным циклом пчел. Основная идея: взаимодействие пчел с другим и представителями животного мира. Негативное влияние паразитов на пчел.
- 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, полет 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 шестеренок.
- Один Lego коммутатор.
- 8 червячных передач.
- Коронные и зубчатые передачи.

Нижний ярус.

Пчелиный улей, который показывает естественный 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.

- Пчелы у летка.
- Пчела, пораженная 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° осуществляет робот.
- Предлагаем ставить на улей камеру и / или датчик (задаем приблизительные параметры на клещей).

Если в улей залетает пчела без клеща, на смарт хабе горит зеленый сигнал. Когда зара-

женная пчела попадает в улей она распознается, подается предупредительный желтый сигнал. Когда в улье собирается наибольшее количество клещей, подается красный сигнал опасности, и робот включает поворотный механизм, который поворачивает рамки с сотами на 180°. Поворот рамок осуществляется один раз в сутки.

НАШИ ВЫВОДЫ

- Пчелы очень важные представители животного мира и составляющие биосферы Земли.
- Пчелам 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 пчелам.
- 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». 26–29 апреля 2017 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) (FIRST® Robotics Competition Championship 2017) заслуженно одержали победу в номинации «Уникальные механизмы движения в проекте», получив медали и кубок (Amazing Movement Award).

Хочется выразить благодарность родителям, учителю английского языка Л.А. Билгин, тренерам робототехнических команд старшеклассников Л.И. Кобцевой и А.Г. Гладких за помощь и поддержку в работе над проектом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

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

Гробов О.Ф. Клещи: паразиты пчел и вредители их продукции. М.: Росагропромиздат, 1991.

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

Интернет-ресурсы.