



Цифровые технологии и решения для пчеловодства

Обзор цифровых решений для поддержки пчеловодов и снижение экологических рисков

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ СЕРИЯ

ЦИФРОВОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Технологический прогресс является мощной силой (все чаще признается в качестве мощной силы) развития производства. Использование инновационных инструментов, машин и технологических решений в сельском хозяйстве способно оказать положительное влияние на различные сегменты цепочки создания стоимости продовольственных товаров, снизить риски, внести вклад в обеспечение устойчивости и, как следствие, вывести уязвимые группы населения из состояния бедности.

ВВЕДЕНИЕ: НЕОЦЕНИМАЯ РОЛЬ ПЧЕЛ И ПЧЕЛОВОДОВ

Пчеловодство – это «содержание и разведение колоний медоносных пчел». Несмотря на то, что содержание и разведение пчел в контролируемых условиях обычно считается не столь значимой отраслью сельского хозяйства, оно тесно связано с урожайностью посевных культур и зависимостью фермеров от опыления медоносными пчелами. Пчеловодство может быть как хобби, так и прибыльной подработкой или работой на полную ставку для пчеловода, а также доходным занятием для всей семьи.

Экономическое, экологическое, социальное и культурное значение пчел во всем мире неоспоримо. Охрана пчел и поддержка пчеловодства обеспечивают важные экологические услуги, которые пчелы оказывают как опылители, непосредственно влияют на продовольственную безопасность, приносят доход и могут способствовать расширению экономических возможностей женщин и молодежи во всем мире. В этой главе приводятся аргументы в пользу важности пчел и пчеловодства, как с антропоцентрической, так и с неантропоцентрической точек зрения.

Цели устойчивого развития



Целевая аудитория

- Пчеловоды
- Мелкие и семейные фермерские хозяйства



Объект

Цель данного информационного бюллетеня – дать представление о том, как используются различные цифровые технологии в пчеловодстве. В нем рассматриваются общие проблемы и ищутся доступные и, желательно, недорогие способы их решения. Конечная цель данного информационного бюллетеня – познакомить пчеловодов с преимуществами имеющихся технологий и предложить конструктивные и практические рекомендации, которые помогут им принимать более правильные решения, повышать добавленную стоимость и улучшать свое материальное положение.

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Около 20 000 видов насекомых и позвоночных животных являются опылителями. Однако, пожалуй, самыми важными и признанными из них являются различные виды пчел. Они необходимы для выращивания около 75 процентов сельскохозяйственных культур, производящих фрукты, овощи, семена, орехи и масла, используемые для потребления человеком. Присутствие опылителей необходимо для производства 87 из 100 ведущих продовольственных культур мира. Таким образом, пчелы незаменимы в обеспечении полноценного питания, богатого микроэлементами, витаминами и минералами⁶. Мед, прополис, маточное молочко и пыльца, производимые непосредственно некоторыми видами пчел, используются в качестве пищевых продуктов и лекарств. Пчелы, как опылители, не только являются важным элементом здорового рациона питания человека, но и вносят решающий вклад в урожайность сельскохозяйственных культур во всем мире. Считается, что их роль превосходит значение любого другого метода ведения сельского хозяйства. В частности, увеличение плотности опылителей способно повысить урожайность сельскохозяйственных культур примерно на 25 процентов, а иногда и более, и, как следствие, снизить уровень продовольственной безопасности и искоренить голод для растущего населения планеты.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ

Около 90 процентов дикорастущих цветковых растений во всем мире зависят от опыления. Опыление также способствует поддержанию лесных экосистем, лугов и живых изгородей, улучшает их регенерацию и биоразнообразие. Они являются важными составными элементами сложных глобальных экосистем, поскольку обеспечивают пищу, средой обитания и ресурсами другие виды. Таким образом, (культурные) разводимые человеком виды пчел, в частности западные медоносные пчелы, не только оказывают высокоценные услуги по опылению широкого спектра сельскохозяйственных культур, но и являются наиболее важными отдельными видами опылителей за пределами управляемых местообитаний. Благодаря широкому распространению, универсальности кормовой базы и незаменимости в качестве опылителя, они играют жизненно важную роль в регулировании экосистемных услуг. Культивируемые пчелы сохраняют биологическое разнообразие и являются основой здоровой окружающей среды.

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Экономическая ценность пчел и пчеловодства многообразна, и многие хозяйства в сельской местности во всем мире живут за счет пчеловодства. С одной стороны, управление социальными видами пчел является широко распространенным видом деятельности и источником дохода для тысяч мелких пчеловодов. Пчелы производят такие ценные продукты как мед, прополис, пыльца, маточное молочко и воск. Пчеловоды также могут получать доход от производства пчелиных маток, новых пчелиных семей (и роев) или оказывать такие услуги, как опыление, апитерапия, апитуризм и экологический мониторинг. Для некоторых сельских сообществ пчеловодство является стратегией искоренения бедности, а также расширения экономических прав и возможностей уязвимых групп населения.

Определение мелких фермеров как пчеловодов

Мелкие фермеры - это пчеловоды, владеющие от 50 до 100 пчелиных колоний. Однако в разных странах это число может меняться. Когда пчеловодством трудно зарабатывать на жизнь, оно рассматривается как дополнительная сельскохозяйственная деятельность или как хобби. Профессиональные пчеловоды - это пчеловоды, имеющие более 100 колоний медоносных пчел и обладающие опытом работы с пчелами не менее 5-10 лет. Для профессиональных пчеловодов доход от пчеловодческой деятельности является основным источником дохода и очень часто в этом заняты все члены семьи.



Географический охват

Дикие виды пчел обитают на всех континентах, кроме Антарктиды, а западная медоносная пчела (*Apis mellifera* L.) была одним из первых живых существ, которых одомашнил человек. Исторические наскальные рисунки изображают сборщиков меда на юге Африки, в Азии, Австралии и Европе, а занятие пчеловодством существует уже тысячи лет и распространено по всему миру. Таким образом, географических ограничений для использования технологий в пчеловодстве нет. Все пчеловоды мира в состоянии извлечь выгоду из внедрения новых инструментов и подходов. Основные препятствия связаны в первую очередь не с географическими или климатическими различиями, а с экономическими и культурными условиями.



Источник: Организация Объединённых Наций

С другой стороны, роль пчел как опылителей имеет значение не только для сохранения биоразнообразия и обеспечения продовольственной безопасности, но и для повышения доходов фермеров, особенно мелких, в развивающихся странах за счет оплаты за опыление сельскохозяйственных растений. Урожайность многих важнейших (товарных) посевных культур в значительной степени зависит от опыления и, по оценкам, урожайность культур, зависящих от опыления пчелами, в среднем в пять раз выше, чем урожайность тех растений, которые не опылялись пчелами. Кофе и какао – это лишь два примера важных, зависящих от опыления пчелами высокотоварных культур, которые повышают доходы сельского населения развивающихся стран.

Пчелопакеты являются одним из основных продуктов пчеловодства, так как позволяют компенсировать потерю колоний медоносных пчел из-за погодных условий, болезней или применения пестицидов. Производство и реализация пчелопакетов имеет свои преимущества и недостатки. С одной стороны, они позволяют перемещать колонии из одной части страны или региона в другую, что способствует улучшению пород, позволяет получить более ранние темпы развития колоний медоносных пчел на юге по сравнению с естественным развитием на месте. Однако, в ряде случаев при таких перемещениях возникает риск распространения болезней и вредителей, который можно предотвратить, используя бессотовые пакеты.

В странах с экстремально холодной зимой для выживания колонии пчел пчеловодам необходимо оставлять в улье не менее 20 кг меда. Это может оказаться дороже, чем покупка пчелиных пакетов весной. Поэтому некоторые пчеловоды предпочитают покупать пчелиные пакеты для восстановления пасеки.



ЗАДАЧИ, СТОЯЩИЕ ПЕРЕД ПЧЕЛОВОДАМИ

ЗДОРОВЬЕ ПЧЕЛ

Существует множество факторов, негативно влияющих на здоровье пчел. Пчелиным колониям во всем мире угрожают вирусные и бактериальные инфекции, членистоногие паразиты, такие как клещ Варроа, а также прямые и косвенные факторы, являющиеся следствием роста численности населения, глобализации торговли, изменений в землепользовании, отравлений пестицидами и неустойчивой сельскохозяйственной практики, а также ухудшения экологии окружающей среды. Несмотря на то, что общее количество управляемых ульев в мире в последние десятилетия неуклонно растет, некоторые районы Европы и Северной Америки становятся все более уязвимыми для распада колоний медоносных пчел. Антропогенные причины гибели пчел многогранны и могут быть обусловлены сочетанием следующих факторов:



- **Использование пестицидов и загрязнение окружающей среды.** Пестициды нарушают когнитивные процессы пчел, необходимые для выживания пчелиной семьи (улья). Наиболее опасным для пчел (распространенным) классом пестицидов в сельском хозяйстве являются неоникотиноидные пестициды, которые нарушают кормовое, терморегуляционное, репродуктивное и другие виды поведения пчел. Более того, для восстановления пчел после применения даже одного пестицида может потребоваться несколько поколений.

- **Изменения в землепользовании снижают пригодность местообитаний, поддерживающих колонии медоносных пчел.** Это сказывается на доступности кормов, питания и зимовке. Индустриальная сельскохозяйственная экспансия является одним из основных факторов изменения естественного и полу-естественного растительного покрова. Интенсивное сельское хозяйство также создает “экологические пустыни”, которые способствуют потере местообитаний и фрагментации ресурсов.



- **Устраняя сорняки и уменьшая разнообразие культур, распространение монокультур также способствует сокращению кормовых ресурсов, доступных пчелам.** Кроме того, массово цветущие культуры, выращиваемые в монокультурном хозяйстве, часто не обеспечивают пчел разнообразными питательными веществами, важными для их здорового рациона. Из-за плохого питания медоносные пчелы становятся все более восприимчивыми к патогенным микроорганизмам и болезням.

- **Окислительный стресс и вызываемые им молекулярные повреждения могут стать причиной острой смертности управляемых медоносных пчел.** Миграционные методы управления, при которых колонии перевозятся для получения корма или опыления, как было показано, вызывают стрессовые реакции у медоносных пчел и в конечном итоге способствуют развитию заболеваний и гибели колоний.



- **Плотность пасек медоносных пчел в некоторых регионах мира является одной из основных причин быстрого распространения болезней медоносных пчел.** В одних частях света наблюдается очень высокая плотность колоний медоносных пчел, в то время как в других они отсутствуют. Управление распределением колоний медоносных пчел по территории страны и разработка цифровых приложений, таких как arizor.uz в Узбекистане, может помочь лучше организовать распределение колоний медоносных пчел и контролировать до определенного уровня распространение болезней.

НАЛИЧИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДЛЯ ОБМЕНА ЗНАНИЯМИ И КОНСУЛЬТАЦИИ

Помимо проблем, связанных со здоровьем пчел, многие пчеловоды во всем мире не могут полностью реализовать свой потенциал продуктивности из-за отсутствия инструментов обмена знаниями и навыками, консультационных услуг и мероприятий по распространению знаний. Одним из основных препятствий на пути совершенствования практики пчеловодства, повышения доходов и обеспечения более стабильных средств к существованию является (отсутствие распространения) ограниченность в распространении знаний и обмена ими. Такие услуги также помогают пчеловодам лучше понять угрозы и разработать стратегии предотвращения и смягчения последствий для обеспечения благополучия своих колоний. Возможности обмена знаниями и навыками с помощью соответствующих, доступных и понятных инструментов многочисленны – от обмена местными погодными условиями и информацией о цветении растений до советов по подкормке пчелиных колоний – они помогают пчеловодам принимать адекватные решения, улучшать управление пасекой и даже снижать риск гибели колоний за счет раннего обнаружения тревожных признаков. Несмотря на то, что доступность таких услуг в разных странах мира существенно различается, они являются общим требованием для совершенствования практики пчеловодства.

У пчеловодов могут возникнуть трудности с поиском профессиональной помощи в случае необходимости. В последние годы стали очень популярны непрофессиональные каналы Telegram, WhatsApp и интернет-форумы, позволяющие быстро найти решение проблемы. Однако на вопросы в этих каналах могут быть даны неверные или неточные ответы. Используя профессиональное мобильное приложение, пчеловод может получить быстрые ответы на свои вопросы от профессионалов. Другой способ ответить на запросы пчеловодов – разработка онлайн-овых и мобильных энциклопедий, справочников и информационных приложений на местных языках.

ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТЬ ПРОДУКЦИИ И ДОБАВЛЕННАЯ СТОИМОСТЬ

Ухудшение доверия к целостности медовой продукции во всем мире является серьезной проблемой для пчеловодов. Неадекватные инструменты учета снижают шансы пчеловодов получить доступ к определенным рынкам и продавать свою продукцию по более высокой цене. Прослеживаемость продукции, особенно прослеживаемость меда на всех этапах производства, переработки и реализации, зависит от надежных систем учета. Наличие технологических решений позволяет сократить время и усилия, затрачиваемые пчеловодами на ведение учета, и в то же время решить следующие проблемы:

- Отслеживание всех этапов производства, переработки и распределения;
- Управление несоблюдением требований безопасности пищевых продуктов;
- Предоставление покупателям достоверной информации о товарах, которые они хотят приобрести
- Демонстрация происхождения продукции

Без соответствующих систем пчеловоды не могут гарантировать заявленные характеристики своей продукции и получать адекватное вознаграждение за добавленную стоимость.



ДОСТУП К РЫНКАМ

Потенциал и знания многих пчеловодов зачастую недостаточно развиты, когда речь идет о маркетинге, и слабые навыки внутреннего и международного маркетинга представляют собой еще один сегмент неудач в обмене информацией в пчеловодческом секторе. В центре внимания пчеловодов, как правило, находится производство – достижение высоких показателей должно приводить к получению более высоких доходов. Однако спрос на рынках различается по вкусам потребителей, по сезонам, местам проживания, доходам и готовности тратить деньги, а также по их размерам и возрасту. Для того чтобы получить максимальную выгоду для малого бизнеса, необходимо ответить на важные вопросы: как продавать, где продавать и когда продавать. Для многих пчеловодов всё вышеперечисленное представляет собой проблему. Доступ к рынкам и надлежащей информации с помощью инновационных методов, использующих технологии, представляется перспективным путем.



ПРОВЕРКА ПОДЛИННОСТИ

Модернизация сельского хозяйства, а также пчеловодства становится все более популярной среди доноров. В мировом пчеловодстве в центре внимания многих мероприятий находятся типы ульев, используемых пчеловодами, а также убежденность в том, что ульи с подвижными рамками (часто называемые современными ульями) повысят урожайность, качество продукции и окажут положительное влияние на уровень бедности. Однако существует мало доказательств того, что внедрение этих технологий действительно приводит к желаемым результатам. Отказ от традиционных, простых ульев часто обусловлен недостаточным анализом и пониманием более широкого контекста. Анализ затрат и выгод часто оказывается не в пользу мелких фермеров, пчеловоды могут быть вынуждены влезать в долги, а с некоторыми видами пчел в таких ульях сложнее управляться. Тем не менее, внедрение новых типов ульев часто обусловлено желанием доноров добиться измеримых и видимых результатов, а количество новых и «современных» ульев легче подсчитать, чем приобретение новых навыков или знаний. Поэтому рекомендуется проводить анализ затрат и выгод с учетом положения мелких пчеловодов, которых не следует загонять в долги. Бывают ситуации, когда ульи местного образца, изготовленные из местных материалов, являются, безусловно, лучшим вариантом. Всегда необходим тщательный анализ ситуации на местах с привлечением местных экспертов и пчеловодов.



Это касается и цифровых технологий. Список, представленный в разделе инноваций, был подтвержден экспертами по пчеловодству из Центральной Азии, которые встретились 18 мая 2023 года во время гибридного мероприятия под названием «Цифровые решения в пчеловодстве: практика и опыт в Центральной Азии и за ее пределами». На мероприятии были представлены существующие цифровые инновации, имеющие отношение к пчеловодству в Центральной Азии и во всем мире. Эксперты обсудили их полезность и применимость в регионе, а также выявили факторы, ускоряющие и препятствующие более широкому внедрению. Для обеспечения широкого спектра перспектив в мероприятии приняли участие эксперты из государственного и частного секторов, научных и исследовательских организаций, доноров, НПО, гражданского общества, общественных движений и организаций на базе сообществ, межправительственных и многосторонних учреждений.



КАК ИНОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОГУТ РЕШИТЬ ПРОБЛЕМЫ ПЧЕЛОВОДОВ

Инновационные технологии в пчеловодстве занимают все более заметное место. Будь то простые весы или высокотехнологичные решения на основе блокчейна, их пригодность зависит от потребностей пчеловодов, их технологических навыков и грамотности, а также способности инвестировать.

В следующих главах рассматриваются различные технологии и области их применения: некоторые из них лучше подходят для мелких пчеловодов в сельских районах, характеризующихся высоким уровнем бедности, в то время как другие представляют собой сложные решения, которые могут быть внедрены технически подкованными пчеловодами, имеющими доступ к финансированию.

Соображения, которые необходимо учитывать при внедрении решений, можно обобщить следующим образом:

- Актуальность и пригодность для решения задач;
- Экономическая эффективность;
- Стабильность и поддержка
- Устойчивое развитие



ТОЧНОЕ ПЧЕЛОВОДСТВО

Точное пчеловодство можно определить как «мониторинг улья с целью получения полезной информации для пчеловода». При этом измеряются такие параметры, как температура в улье, влажность, вес улья, летная активность пчел и др. Использование передовых технологий, которые также могут быть упрощены для удовлетворения потребностей пчеловодов в менее развитых странах, позволяет получать точную информацию в режиме реального времени, что улучшает здоровье пчел, повышает продуктивность, снижает затраты и воздействие на окружающую среду. Точное пчеловодство объединяет имеющееся оборудование с интеллектуальным программным обеспечением для извлечения информации из широкого спектра данных и улучшения управления ульями. Вот некоторые из этих технологий:

ВЕСЫ

Электронные ульевые весы для регулярного измерения веса ульев уже являются одним из наиболее широко используемых инструментов в пчеловодстве. Они позволяют пчеловоду ненавязчиво контролировать состояние улья, не поднимая рамок, что снижает стресс для пчел. С помощью весов можно узнать, сколько меда находится в улье во время медового сезона, достаточно ли меда для зимовки пчел и даже сколько пчел вылетело во время роения. Данные могут быть проверены вручную или отправлены на интеллектуальное устройство, чтобы предупредить пчеловода о необходимости принятия мер. С помощью весов и данных, получаемых в режиме реального времени, пчеловод может принять срочные меры (например, поймать рой), или ввести различные профилактические меры и постоянно контролировать состояние ульев (принимать меры по обеспечению безопасной зимовки пчел).

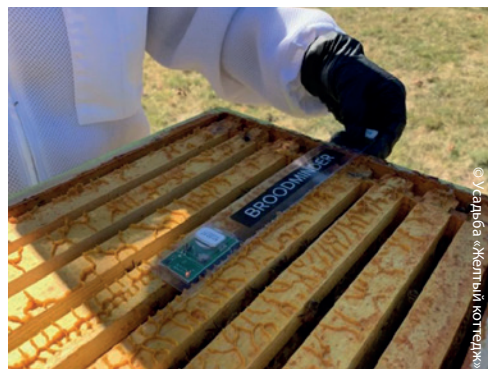
Согласны ли вы с тем, что это решение подходит для мелких фермеров?

Это решение является важным инструментом для мелких фермеров и для исследовательских целей. Простейшая модель удобна в использовании. Она позволяет контролировать ситуацию на пасеке на расстоянии, например, разница в весе является наиболее полезным элементом для мелких пчеловодов при принятии решения о необходимости отбора меда, подкормки пчел или о перемещении ульев, если они живут далеко от своей пасеки. Поэтому дешевого и базового решения с датчиком может быть достаточно. Более современные весы, измеряющие не только вес, но и влажность, температуру, рентабельны для крупных фермерских хозяйств и исследований.



ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ

Датчики температуры в пчеловодстве используются для различных целей. Датчики, установленные у входа в улей, позволяют получить информацию о микроклимате, а доступ к истории температур может служить индикатором работоспособности (пригодности) пасеки. Измерение внутренней температуры является одним из ключевых показателей динамики и здоровья колоний. Мониторинг температуры также может помочь пчеловоду принять решение о том, когда колонии свободны от расплода и могут быть обработаны для защиты от клещей Варроа или других инвазий, а данные о температуре могут дать информацию о силе колонии – численности пчел внутри колонии, особенно рабочих пчел, которые занимаются сбором нектара и пыльцы. Доступность данных на интеллектуальных устройствах снижает ежедневную нагрузку на пчеловода, особенно если ульи расположены в географически удаленных друг от друга местах.



© Усадьба «Желтый котелок»

 **Согласны ли вы с тем, что это решение подходит для мелких фермеров?**

Нет, в основном полезно для исследовательских целей или при зимовке в помещении, так как для пчеловодов температура является вторичным показателем. Решение достаточно дорогостоящее, так как требуется в каждом улье. Поэтому оно полезно в основном для ученых.

ДАТЧИКИ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ

Наряду с данными о температуре, доступ к точной и оперативной информации об относительной влажности воздуха может положительно повлиять на здоровье пчел, снизить уровень смертности и повысить продуктивность улья, если принять соответствующие меры. Выживание медоносных пчел в значительной степени зависит от влажности воздуха, и без надлежащего уровня влажности, особенно в зимний период, колониям грозит гибель. Пчелы нуждаются в воде для разбавления меда при его потреблении и развитии расплода, а высокая влажность также коррелирует с уменьшением размножения клещей. Степень влажности может также указывать на наличие среды, благоприятной для развития грибков, которые могут разрушать улья во время влажных зим.



© Марк Керрис

 **Согласны ли вы с тем, что это решение подходит для мелких фермеров?**

Нет, в основном оно полезно для исследовательских целей или при зимовке в помещении. Если колония здорова, то наличие датчика влажности не обязательно. Кроме того, это неэкономичное решение

МИКРОФОНЫ

Звук используется как индикатор для оценки состояния колоний, особенно в условиях роения и отсутствия матки. Пчелы общаются с помощью вибраций и звуковых сигналов, возникающих при движении тела и крыльев, сокращениях мышц, прижимании грудной клетки к субстрату или другой пчеле. Микрофоны могут быть размещены в определенных местах внутри или снаружи ульев, и изменения в частотах и амплитудах звуковых сигналов могут указывать на роение или присутствие пчелиной матки. Звуковые данные также могут быть использованы для выявления токсинов в воздухе ульев. Звуковой анализ является менее интрузивным и менее трудоемким, чем другие методы, используемые для тех же целей.

 **Согласны ли вы с тем, что это решение подходит для мелких фермеров ?**

Оно полезно в основном для исследовательских целей. Для мелких пчеловодов это не является экономически эффективным решением. Опытные пчеловоды узнают о проблеме, услышав звук, издаваемый колонией.



РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ

Распознавание образов – это вид программирования искусственного интеллекта, который способен присвоить изображению единую метку высокого уровня путем анализа и интерпретации пиксельных образов изображения. Для практических целей пчеловодов распознавание образов позволяет классифицировать изображения пчел как имеющие или не имеющие клещей Варроа, а также может быть использовано для различных других целей. Еще одно применение технологий распознавания образов в пчеловодстве – оценка гигиенического поведения пчел, а именно подсчет незакрытых расплодных ячеек на изображениях пчелиных рамок (гребней), что снижает нагрузку на пчеловодов. Распознавание пчел, несущих пыльцу, по изображениям, полученным при входе в улей, также может помочь в раннем обнаружении ядовитых материалов и фальсифицированной пыльцы. Приведенные примеры лишь подтверждают широкие возможности применения технологии распознавания образов, которая может быть адаптирована к потребностям пчеловодов.

 **Согласны ли вы с тем, что это решение подходит для мелких фермеров ?**

В основном это полезно для научных целей. Это не точное решение (т.е. приложения могут ошибаться при определении заболевания). Возможно, будет полезна мобильная версия.



КАМЕРЫ С ДАТЧИКОМ ДВИЖЕНИЯ

Эффективность кормодобывания зависит от скоординированной деятельности пчел по сбору воды, нектара и пыльцы в пропорциях, достаточных для поддержания здоровья и роста улья. Камеры с датчиком движения используются в пчеловодстве для определения типа корма (нектара/воды или пыльцы), собранного каждой пчелой (каждым кормильцем), и его изменения во времени. Камеры, установленные у входа в улей, позволяют также регистрировать и отслеживать полетные процессы.

 **Согласны ли вы с тем, что это решение подходит для мелких фермеров?**

В основном это полезно для исследовательских целей. Для наблюдения за сбором корма пчелами обычно достаточно навыков пчеловода. Эффективным и экономичным решением может стать использование одной или двух камер на всю пасеку



© Герберт Ауманн

РЕГИСТРАТОРЫ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА И АНЕМОМЕТРЫ

Одним из наиболее важных решений для пчеловода является расположение ульев, так как оно может в значительной степени повлиять на успех или неудачу ульев. Оптимизация расположения ульев может быть достигнута путем использования регистраторов солнечного света и анемометров, позволяющих избегать прямого солнечного света или ветра.

 **Согласны ли вы с тем, что это решение подходит для мелких фермеров?**

Нет, в основном это полезно для исследовательских целей. Обычно достаточно навыков пчеловода. Кроме того, это не является экономически эффективным решением.



© Ф.О.Шервад Сурякумов

GPS

Воровство в пчеловодстве становится все более распространенным явлением. Для защиты ульев можно использовать устройства GPS-слежения – трекары ульев, активируемые движением, предупреждают пчеловода о малейшем движении улья, отправляя уведомления на смарт-устройства. Использование GPS-трекеров позволяет пчеловодам не только сохранить улья, но и ценное оборудование. GPS также может использоваться для оптимизации позиционирования ульев. Специальные приложения могут опираться на данные GPS, получать снимки местности и рассчитывать процент озеленения для определения наиболее благоприятных мест.

 **Согласны ли вы с тем, что это решение подходит для мелких фермеров?**

Обычно для отслеживания пасеки достаточно GPS-навигации. GPS позволяет избежать кражи ульев или весов, поскольку их можно отследить. Однако для мелких пчеловодов это может оказаться экономически невыгодным решением, если только на пасеке нет чего-то очень ценного.



© Ф.О.Шервад Сурякумов

ВЕДЕНИЕ УЧЕТА, ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТЬ И ДОСТУП НА РЫНОК

Значительная часть пчеловодов не ведет адекватных записей о своей практике содержания пчел и рутинных задачах управления, таких как осмотр ульев. Записи, вводимые на бумаге, трудно анализировать и использовать для более эффективного управления ульями или внедрения системы прослеживаемости. Внедряя технологические решения, упрощающие ведение учета, пчеловоды могут также получить выгоду от производства пчелопродуктов, которым потребители могут доверять, но при этом дифференцировать их на рынке (по происхождению, качеству и другим специфическим характеристикам). Таким образом, технологические решения позволяют повысить ценность продукции, получить доступ к определенным рынкам и увеличить прибыль. Приведенные ниже примеры иллюстрируют лишь некоторые возможности пчеловодов по совершенствованию технологических процессов для получения более высоких выгод, однако правильное сочетание технологических инструментов и решений зависит от потребностей, технических навыков и инвестиционных возможностей пчеловодов.

ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ УЧЕТА

В настоящее время в распоряжении пчеловодов имеется множество различных мобильных приложений для ведения учета. Информация, которая отслеживается, может быть выбрана пчеловодом самостоятельно, а дополнительные функции позволяют вводить данные в наиболее удобном режиме и без использования рук. Для этого используются технологии преобразования речи в текст и датчики NFC. Различные приложения помогают пчеловодам принимать решения по управлению и закрытию колоний, проводить лечение, следить за состоянием колоний, маток, количеством собранного меда и пыльцы и т.д.



Согласны ли вы с тем, что это решение подходит для мелких фермеров ?

Да, оно полезно как для мелких, так и для крупных пчеловодов. Хотя вставка данных может потребовать много времени, и поэтому ее следует интегрировать. Эти приложения важны для фермеров, занимающихся разведением пчел.



БЛОКЧЕЙН И ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТЬ

Для того чтобы получить доступ на рынки и обеспечить экономическую ценность, пчелиные продукты должны быть дифференцированы. Региональные, сортовые и качественные характеристики меда могут обеспечить пчеловодам более высокие цены на рынках, если производители смогут доказать их чистоту и качество. Технология блокчейн обеспечивает высокую достоверность и безопасность данных, что может гарантировать потребителям, что покупаемый ими продукт обладает теми характеристиками, которые они ожидают получить. Тем более что мед является одним из самых подделываемых продуктов питания, и технология блокчейн способна оказать поддержку пчеловодам, проверяя прослеживаемость и подотчетность на протяжении всего процесса производства и транспортировки.



Согласны ли вы с тем, что это решение подходит для мелких фермеров ?

Интеграция такой системы представляется весьма полезной, поскольку она выглядит перспективной, особенно если данные имеются в базе данных.



ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ И РАЗВИТИЕ ПОТЕНЦИАЛА

Среди наиболее серьезных препятствий для пчеловодов – неадекватная практика обмена информацией и знаниями, а также ограниченные возможности для развития потенциала пчеловодов. Технологические решения способны устранить обе эти проблемы. Интернет-платформы обмена знаниями могут предложить пчеловодам различные варианты, среди которых:

- Задание вопросов через мобильные приложения;
- Чтение блогов о передовом опыте
- Создание сетей и обмен знаниями в режиме “равный-равному”,
- Доступ к статьям или видеоурокам по различным темам пчеловодства;
- Обмен соответствующей информацией о национальной политике в области пчеловодства;
- Предоставление информации о местных и региональных ценах и другой рыночной информации;
- Предоставление возможностей для обучения и развития не только технического потенциала, но и управленческих и маркетинговых навыков.

ОНЛАЙНОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ

Информационные онлайн-платформы или мобильные группы обмена сообщениями – это легкодоступные сервисы, которые могут минимизировать риски для пчеловодов и помочь им принимать обоснованные решения, объединяя соответствующие заинтересованные стороны и способствуя сотрудничеству. Например, часто можно предотвратить гибель пчелиных колоний, если фермеры и пчеловоды будут обмениваться информацией о распылении инсектицидов вблизи пасек. Веб-платформы с открытым исходным кодом и мобильные приложения могут облегчить общение между заинтересованными сторонами и предоставить необходимую информацию о расположении пасек, кадастровые данные, а также планируемые опрыскивания инсектицидами. Если пчеловоды будут иметь возможность получать своевременную и точную информацию о потенциальных рисках для своих колоний, то эти риски могут быть значительно снижены.

Согласны ли вы с тем, что это решение подходит для мелких фермеров?

Да, это полезно, особенно если подключиться к чат-группе, такой как WhatsApp или Telegram. Однако неспециализированная информация может ввести в заблуждение.



Преимущества таких решений многообразны – обмен знаниями и доступ к консультационным услугам могут не только оптимизировать производственный процесс, обеспечить здоровье пчел и максимальную урожайность, но и помочь пчеловодам повысить свой потенциал в области новых технологий, сбора и анализа данных, маркетинга и управления. Поэтому совместные технологические подходы не менее важны, чем внедрение самих современных решений на разных этапах производственной цепочки.



БЛАГОПРИЯТНЫЕ/УСПЕШНЫЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

- **Более низкая стоимость технологии**

Доступность простых технологических решений растет. Со снижением стоимости пчеловоды имеют все шансы инвестировать в них и получить значительные выгоды.

- **Доступ к кредитам**

Финансовые трудности являются одним из основных факторов, препятствующих внедрению пчеловодами технологических решений. При более широком доступе к кредитам пчеловоды имеют больше возможностей для инвестирования в свой бизнес.

- **Доступ к достоверной и непротиворечивой информации**

Скептицизм в отношении того, действительно ли то или иное технологическое решение или услуга экономически эффективны и стоят того, чтобы в них вкладывать деньги, часто мешает пчеловодам отказаться от привычного образа жизни. Достоверная информация может помочь им осознать возможности, которые открывают технологические решения.

- **Наличие служб распространения знаний**

Технологические инструменты и услуги для пчеловодов дадут лишь ограниченный эффект, если они не будут связаны с предоставлением важных услуг по распространению знаний. Их наличие может значительно увеличить положительный эффект для пчеловодов и экосистем.

- **Открытость пчеловодов к изменениям и обучению**

Технологические решения часто требуют готовности к обучению и принятию новых методов ведения бизнеса. Когда пчеловоды обладают правильным отношением к делу, это ускоряет освоение технологии.

- **Уровень технологических знаний и грамотности**

Уровень цифровых навыков и цифровой грамотности пчеловодов является одним из определяющих факторов, влияющих на их готовность использовать возможности технологических решений в пчеловодстве. В то же время более высокий уровень цифровых навыков позволяет им правильно и эффективно использовать технологические инструменты и сервисы.

- **Восприятие полезности и экономической эффективности технологии**

Поскольку технологии требуют финансовых вложений со стороны пчеловодов, важно, чтобы их потенциальное положительное влияние на бизнес и жизнедеятельность пчеловодов было хорошо изучено.

- **Воспринимаемая простота использования**

Сложные и трудноиспользуемые технологические решения, скорее всего, окажутся для пчеловодов дополнительной нагрузкой, а их полезность может быть воспринята как не стоящая затраченного времени и усилий.

- **Демонстративность результатов**

Пчеловоды с большей вероятностью будут внедрять технологии, которые приносят очевидную пользу и могут продемонстрировать осязаемый эффект. Модные решения, польза от которых сомнительна или эффект от которых можно оценить только в долгосрочной перспективе, с меньшей вероятностью будут внедряться пчеловодами.



- **Высокие инвестиционные затраты**
Высокие первоначальные инвестиционные затраты являются одним из основных препятствий для более широкого внедрения технологий среди пчеловодов, особенно мелких. В сочетании с другими факторами высокие затраты мешают пчеловодам расширять свой бизнес или повышать его эффективность.
- **Ограниченность капитала пчеловодов**
Многие пчеловоды во всем мире сталкиваются с высокой первоначальной стоимостью технологий и ограниченными возможностями получения кредитов. Незрелость кредитных систем или низкая кредитоспособность не позволяют им внедрять инструменты и услуги, которые могли бы значительно улучшить их бизнес.
- **Неопределенность в отношении эффективности технологии**
Если первоначальные инвестиционные затраты высоки, а освоение технологии требует от пчеловода получения кредита, то любая неопределенность в отношении эффективности или надежности технологии, скорее всего, негативно скажется на его желании ее адаптировать.
- **Воспринимаемая сложность**
Восприятие сложности того или иного решения негативно сказывается на мотивации пчеловодов к его внедрению. Поэтому технологические решения и услуги должны быть простыми в использовании даже для пчеловодов, не обладающих достаточными технологическими навыками.
- **Приверженность традиционным методам ведения бизнеса**
Нежелание менять традиционные, зачастую культурно значимые способы ведения бизнеса является одним из факторов, влияющих на восприятие пчеловодами технологий и их готовность к внедрению.





ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цифровые технологии и приложения – это инструменты, которые укрепляют знания и ноу-хау пчеловодов и исследователей и не претендуют на то, чтобы заменить собой эти человеческие ценности. Цифровые технологии играют важную роль в пчеловодческой отрасли и могут существенно помочь отдельным пчеловодам в повседневной жизни. С одной стороны, простые, удобные и экономичные решения для индивидуальных пчеловодов, такие как GSM-весы, могут повысить производительность труда пчеловода, сэкономить время, деньги и избавить его от необходимости постоянно посещать пасеку для проверки состояния колоний.

С другой стороны, некоторые технологические решения могут оказаться экономически нецелесообразными и дорогостоящими. Данные, получаемые с помощью этих решений, могут быть непригодны для принятия повседневных решений отдельными пчеловодами или труднореализуемы для практического использования на пасеке. Такие решения, как датчики солнечного света, камеры с датчиками движения и микрофоны, могут создать дополнительные трудности и потребовать от пчеловода специальных знаний при практическом использовании.

Такие решения, как приложения для ведения учета и платформы для обмена информацией, могут быть полезны как профессиональным, так и мелким пчеловодам. Информационный трафик отдельных колоний, пород и состояния ульев может быть очень ценным как для пчеловодов, так и для их клиентов. Платформы для обмена знаниями и информацией могут способствовать развитию отрасли в целом, однако настоятельно рекомендуется контролировать правильность подачи информации на таких платформах со стороны профессионалов.



© ФОУ/Шерзод Суяркулов



РЕКОМЕНДАЦИИ

«Я – пчеловод из Узбекистана, владеющий более чем 1000 ульев, разделенных на пять пасек. Используя традиционные механические весы, я должен был бы проехать несколько сотен километров до каждой из своих пасек, взвесить улей и определить приход/расход меда. Я испытываю некоторые из новых технологий в пчеловодстве. С помощью весов SmartScales я могу контролировать приход/расход меда на всех пасеках, сидя в своем офисе, что позволяет мне уделять больше времени другим задачам».

Шерзод Суяркулов



© ФОУ/София Тейниен



Bee Care. без даты. *Bee Care GPS Tracker*. [По состоянию на 4 декабря 2024 г.]

<https://beecare.io/gps-tracking-system/>

Campbell, J., Mummert, L., & Sukthankar, R. 2008. *Video monitoring of honey bee colonies at the hive entrance*.

https://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/VAIB08PAPERS/vaib9_mummert.pdf

Cecchi, S., Spinsante, S., Terenzi, A., & Orcioni, S. 2020. *A smart sensor-based measurement system for advanced bee hive monitoring*. *Sensors (Basel)*. 20(9): 2726. <https://doi.org/10.3390/s20092726>

Danieli, P.P., Bianchi, G., Maerini, M., Locci, G., Lazzari, F., & Piovesan, G. 2021. *Precision livestock farming and beekeeping: Development and testing of a prototypal smart hive*. *Italian Journal of Animal Science*. 20(1).

<https://air.unimi.it/retrieve/dfa8b9a8-a365-748b-e053-3a05fe0a3a96/Abstract%20ASPA%20CSD%20Alleles.pdf>

Dolezal, A.G., Carrillo-Tripp, J., Judd, T.M., Miller, W.A., Bonning, B.C., & Toth, A.L. 2019. *Interacting stressors matter: Diet quality and virus infection in honeybee health*. *Royal Society Open Science*. 6(2). 2. <https://doi.org/10.1098/rsos.181803>

FAO, IZSLT, Apimondia and CAAS. 2021. *Good beekeeping practices for sustainable apiculture*. *FAO Animal Production and Health Guidelines No. 25*. Rome.

<https://doi.org/10.4060/cb5353en>

FAO. 2018. *Why bees matter*. Rome.

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0f47dba8-ab04-4968-a2bc-8a9c06218653/content>

FAO. 2023. *Digital solutions in apiculture: practices and experiences in Central Asia and beyond*. Rome. [По состоянию на 4 декабря 2024 г.]

www.fao.org/europe/events/detail/digital-solutions-in-apiculture-practices-and-experiences-in-central-asia-and-beyond/en

Hilmi, M. без даты. *The marketing of bee products series*.

www.researchgate.net/publication/331639321_The_Marketing_of_bee_products_series

Hung, K.-L.J., Kingston, J.M., Albrecht, M., Holway, D.A., & Kohn, J.R. 2018. *The worldwide importance of honey bees as pollinators in natural habitats*. *Proceedings of the Royal Society, B*. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.2140>

IPBES. 2016. *The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production*. En: S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, & H. T. Ngo, eds. Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 552 pp. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3402856>

Kinyangi, A.A. 2014. *Factors influencing the adoption of agricultural technology among smallholder farmers in Kakamega North Sub-County, Kenya*.

http://erepository.uonbi.ac.ke/bitstream/handle/11295/76086/Kinyangi_Factors%25%0920influencing_the_adoption_of_agricultural_technology_amo%09ng_smallholderfarmers.pdf?sequence=1

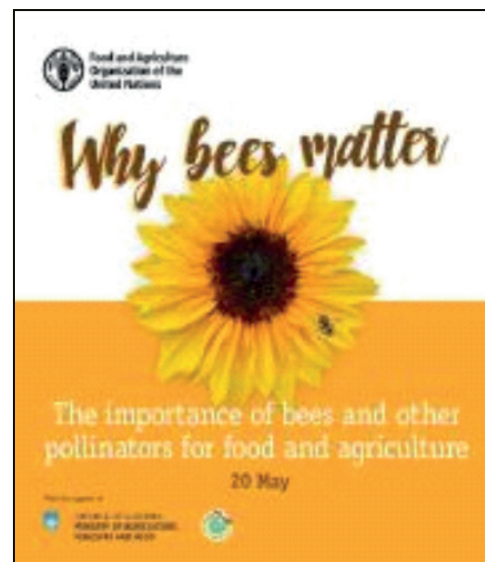
Krishnan, S., Wiederkehr Guerra, G., Bertrand, D., Wertz-Kanounnikoff, S., & Kettle, C.J. 2020. *The pollination services of forests – A review of forest and landscape interventions to enhance their cross-sectoral benefits*. *Forestry Working Paper No. 15*. Rome, FAO & Bioversity International. <https://doi.org/10.4060/ca9433en>

Li-Byarlay, H., Simone-Finstrom, M.D., Huang, M., & Stran, M. 2014. *Effects of honey bee management on oxidative stress and longevity*. *Entomological Society of America Annual Meeting 2014*.

www.researchgate.net/publication/267521204_Effects_of_honey_bee_management_on_oxidative_stress_and_longevity

MAAREC & USDA. 2013. *Beekeeping basics*. Penn State, USA.

<https://navarro.agrilife.org/files/2024/02/Beekeeping-Basics.pdf>



Maes, A. без даты. Humidity and temperature measurements. [По состоянию на 4 декабря 2024 г.]

<https://annemariemaes.net/humidity-temperature-measurements/>

Marchal, P., Buatois, A., Kraus, S., Klein, S., Gomez-Maracho, T., & Lihoreau, M. 2020. Automated monitoring of bee behaviour using connected hives: Towards a computational apidology. *Apidologie*. 51(3): 356-368.

<https://doi.org/10.1007/s13592-019-00714-8>

Otto, C.R.V., Roth, C.L., Carlson, B.L., & Smart, M.D. 2016. Land-use change reduces habitat suitability for supporting managed honey bee colonies in the Northern Great Plains. *PNAS*. www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1603481113

Quinton, A. 2021. Pesticides can affect multiple generations of bees. См.: UC Davis. [По состоянию на 4 декабря 2024 г.]

www.ucdavis.edu/climate/news/pesticides-can-affect-multiple-generations-bees

Reuell, P. 2018. Bees on the brink. См.: The Harvard Gazette. [По состоянию на 4 декабря 2024 г.] <https://news.harvard.edu/gazette/story/2018/11/pesticide-exposure-can-dramatically-impact-bees-social-behaviors/>

Rodriguez, I.F., Mégret, R., Acuna, E., Agosto-Rivera, J.L., & Giray, T. 2018. Recognition of pollen-bearing bees from video using convolutional neural network. 2018 IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV), Lake Tahoe, NV, USA, 2018, pp. 314-322.

<https://par.nsf.gov/servlets/purl/10058461>

Shadkam-Farrokhi, M. без даты. Bee Image Classification using a CNN to determine presence of Varroa mites. [По состоянию на 4 декабря 2024 г.]

<https://github.com/Shaddyjr/bee-image-classifier>

Shanahan, M. 2022. Honey bees and industrial agriculture: What researchers are missing, and why it's a problem. *Journal of Insect Science*. 22(1)

<https://doi.org/10.1093/jisesa/ieab090>

Somers, P. 2020. The problem to the solution of winter moisture. [По состоянию на 4 декабря 2024 г.] www.beezslc.com/single-post/the-problem-to-the-solution-of-winter-moisture

Tirado, R., Simon, G., & Johnston, P. 2013. Bees in decline: A review of factors that put pollinators and agriculture in Europe at risk. Greenpeace Research Laboratories Technical Report. <https://www.greenpeace.org/static/planet4-international-stateless/2013/04/66f3eb6b-beesindecline.pdf>

UNDP. 2022. Beekeeping as a tool to support vulnerable communities in remote districts of the Aral Sea region. [По состоянию на 4 декабря 2024 г.] www.undp.org/uzbekistan/press-releases/beekeeping-tool-support-vulnerable-communities-remote-districts-aral-sea-region

World Organisation for Animal Health. Diseases of bees. [По состоянию на 4 декабря 2024 г.] <https://www.woah.org/en/disease/diseases-of-bees/>



КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ

Штаб-квартира ФАО: FAO-HQ@fao.org

Субрегиональное представительство ФАО в Центральной Азии:

FAO-HQ@fao.org

СООТВЕТСТВУЮЩИЕ САЙТЫ

Всемирный день пчел <https://www.fao.org/world-bee-day/ru>

Агротехнологии и приемы, предназначенные для мелких сельхозпроизводителей (ТЕКА)

<https://www.fao.org/research-extension-systems/portals/teca/ru/>

Опыление <https://www.fao.org/pollination/ru>

КАПИТАЛИЗАЦИИ ОПЫТА

Курсы электронного обучения по капитализации опыта

<https://elearning.fao.org/course/view.php?lang=ru&id=552>

Шаблон надлежащей практики ФАО

<https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/as547e>

Указанные на карте границы, названия и обозначения не означают выражения какого-либо мнения со стороны ФАО относительно правового статуса той или иной страны, территории, города или района или их принадлежности, или относительно делимитации их границ или рубежей. Пунктирные линии на географических картах обозначают приблизительные границы, которые могут быть окончательно не согласованы.



Некоторые права защищены. Лицензия с указанием авторства CC BY-NC-SA 3.0 IGO