

СЕКЦИЯ: «НАУКИ О ДАННЫХ»

УДК 004.855.5

ПРИКЛАДНОЙ ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ ПО АНАЛИЗУ ЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ МЕДОВЫХ ПЧЁЛ «МЁДВЕД»

Азарова Ирина Алексеевна, студент 4 курса бакалавриата института экономики и управления АПК, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, ira.azarova.2003@mail.ru

Аппба Тимофей Романович, студент 4 курса бакалавриата института экономики и управления АПК, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, appba@inbox.ru

Богданов Дмитрий Витальевич, студент 4 курса бакалавриата института экономики и управления АПК, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, Limonchik_03@mail.ru

Научный руководитель – Бодур Айсу Мустафаевна, ассистент кафедры статистики и кибернетики, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, bodur_a@rgau-msha.ru

***Аннотация.** Пчеловодство как отрасль сельского хозяйства служит связующим звеном для растениеводства и животноводства. Эта отрасль играет главную роль в производстве урожая многих сельскохозяйственных культур, развитии семеноводства кормовых трав. С гибелью пчеловодства начинается гибель всех отраслей сельского хозяйства. Пчеловодство как часть сельского хозяйства консервативна, но постепенно в нее внедряют все больше цифровых технологий. Главные проблемы пчеловодства состоят в сложности своевременного отслеживания наличия пчелиной матки в улье, заражения клещом варроа и процесса роения. Как вариант решения данных проблем рассматривается разработка прикладного программного продукта по анализу звуковых сигналов медовых пчёл «МёдВед».*

***Ключевые слова:** Пчеловодство, программный продукт, акустические сигналы, цифровые технологии.*

AN APPLIED SOFTWARE PRODUCT FOR ANALYZING THE SOUND SIGNALS OF HONEY BEES "MEDVED"

Azarova Irina Alekseevna, 4th year Bachelor student, Institute of Economics and Management of Agroindustrial Complex, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, ira.azarova.2003@mail.ru

Timofey Romanovich Appba, 4th year Bachelor student, Institute of Economics and Management of Agroindustrial Complex, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, appba@inbox.ru

Bogdanov Dmitry Vitalievich, 4th year Bachelor student, Institute of Economics and Management of Agroindustrial Complex, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Limonchik_03@mail.ru

Scientific supervisor – Bodur Aysu Mustafaevna, assistant of the Department of Statistics and Cybernetics, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, bodur_a@rgau-msha.ru

Annotation. Beekeeping as a branch of agriculture serves as a link for crop production and animal husbandry. This industry plays a major role in the production of many crops, the development of seed production of forage grasses. With the death of beekeeping, the death of all branches of agriculture begins. Beekeeping as a part of agriculture is conservative, but gradually more and more digital technologies are being introduced into it. The main problems of beekeeping are the difficulty of timely tracking the presence of a queen bee in the hive, infection with varroa mite and the swarming process. As a solution to these problems, the development of an application software product for analyzing the sound signals of honey bees "MedVed" is considered.

Key words: Beekeeping, software product, acoustic signals, digital technologies.

В сельскохозяйственном секторе пчеловодство является связующим звеном между растениеводством и животноводством. Оно играет важную роль в развитии многих культур семеноводства и кормовых растений, рациональном использовании природных ресурсов при производстве ценного сырья, производстве продуктов питания и эффективных лекарственных препаратов. С исчезновением пчеловодства следует исчезновение всего сельскохозяйственного сектора.

Основные проблемы пчеловодства:

- Заражение клещом варроа, по-другому варроатоз: при занесении клеща в улей, семья погибает очень стремительно.

- Определение момента роения: процесс деления колонии, который приводит к уменьшению семьи и ее ослаблению.

- Пропажа матки: отсутствие матки несет также неприятные последствия для улья, например, старение семьи, более агрессивное поведение рабочих пчел, нарушение социальной структуры семьи.

Если исключить пчел из нашей жизни, то из рациона людей исчезнут: картофель, морковь, лук, перец, кофе, клубника, помидоры, яблоки, гречиха, подсолнечник и многие другие культуры.

Оценим влияние производства меда на валовой сбор овощей во всех категориях хозяйств на тысячу человек (рисунок 1, 2) [4].

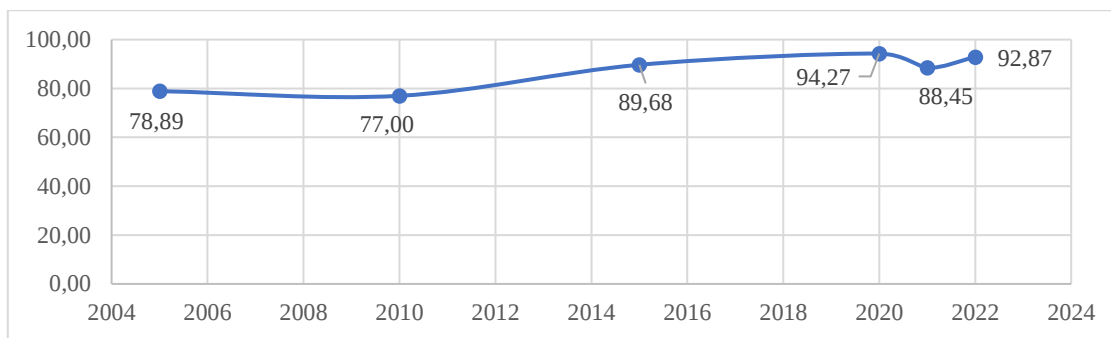


Рисунок 1 – Валовой сбор овощей на тыс. человек, т

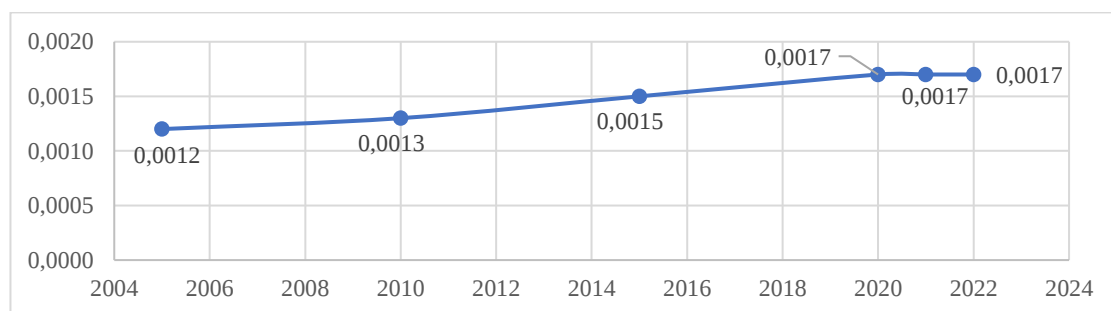


Рисунок 2 – Производства меда на тыс. человек, т

Представленные графики производства овощей и меда за 2005-2022 гг. указывают на схожесть в изменении показателей в динамике, из чего можно сделать предположение о присутствии зависимости между показателями. Данный вывод подтверждает коэффициент детерминации: почти 90% изменения урожайности овощей была обусловлена влиянием производством меда (оценка полученной модели в целом и по параметрам указывает на достоверность расчетов).

Несмотря на ключевую роль пчеловодства в сельском хозяйстве, используемые технологии и методы ведения производства не подвергаются существенному обновлению, что не может способствовать эффективному развитию отрасли. При видимом решении по развитию пчеловодства, ситуация с обеспеченностью цифровыми технологиями остается неутешительной. Этому есть несколько причин:

- Традиции и консерватизм: многие пчеловоды придерживаются традиционных методов, которые сохраняются в обществе пасечников десятилетиями. В следствии этого доверие к новым технологиям у них небольшое.

- Сложность интеграции: цифровые технологии могут требовать изменения устоявшегося управления ульями и процессов производства. Это делает интеграцию более трудоемкой и затратной.

- Доступность информации: в открытом доступе мало информации о здоровье и производительности пчел. Статистические данные представлены в скудном объеме. Все это затрудняет внедрение технологий мониторинга.

- Обучение и поддержка: в сфере пчеловодов мало образовательных программ и поддержки по использованию информационных технологий.

Но изменения в ведении пчеловодческого хозяйства необходимы. Так, можно выделить ключевые изменения, связанные с внедрением цифровых технологий:

- Увеличение продуктивности: некоторые исследования показывают, что использование технологий мониторинга может увеличить производительность меда на 20–30% за счет своевременного выявления проблем в ульях.

- Снижение потерь: своевременное определение заболеваний или других проблем с пчелиной семьей позволит не допустить ее гибель. Например, мониторинг здоровья пчел позволяет заранее выявлять заболевания.

- Экономия времени: пчеловоды, использующие приложения для управления ульями, отмечают сокращение времени на ведение записей и анализ данных, что позволяет сосредоточиться на других аспектах бизнеса.

- Анализ данных: использование аналитических инструментов для прогнозирования продуктивности и здоровья пчел может повысить эффективность работы пасек, хотя конкретные цифры варьируются в зависимости от региона и масштаба бизнеса.

Для помощи пчеловодам, первым делом, нужно решить проблему своевременного отслеживания процессов внутри улья. Поскольку рамки внутри улья располагаются, относительно друг друга, плотно, а также, принимая во внимание, отсутствие света внутри, поставить камеры для отслеживания затруднительно, поэтому решено отслеживать состояние пчел по их акустическим сигналам.

Обработка и анализ звуковых сигналов пчел – основной принцип работы разрабатываемого программного продукта «МёдВед», в основе которого будет нейросеть, предобученная на звуковых данных, находящихся в открытом доступе. В связи с тем, что таких данных недостаточно, высокой точности на начальных этапах разработки добиться не получится. Но проблема решается поддержкой заинтересованных хозяйств, которые смогут предоставить базу для обучения. За точность модели отвечает не только количество собранных данных, но и их разнообразие (звуковые сигналы пчел разных пород).

Многие классические труды по поведению пчел, например, книги Егорашина В.Г. – анализ акустического поведения пчел, Еськова Е.К. – Акустическая сигнализация общественных насекомых или Рыбочкина А.Ф. – Методы и алгоритмы автоматизированного контроля состояний сложных систем на основании анализа форм спектров их акустических сигналов, согласны в том, что весь диапазон акустических сигналов пчел можно разделить на три крупных диапазона, различающихся по значению и несколько специфических (таблица 1).

Диапазоны акустических сигналов пчел

Частота, Гц	Описание
50-190	Данный диапазон низких частот присваивают звукам, издаваемым пчелами при вентиляции своего жилища [1].
200-400	Диапазон средних частот связывают с активностью пчел внутри улья [2].
210-330	Процессы, связанные с выработкой тепла [2].
300-325	Звуки данного диапазона характерны, когда проводятся внутриульевые работы и строительство сот [1] При зимовке характеризуют беспокойство пчел в связи с зараженностью клещом варроа.
200-300	Кормособираательная активность [3]
200-240	Отсутствие в природе корма [1]
400-550	Диапазон верхних частот, считается показателем возбуждения пчел и областью сигналов, имеющих мобилизационное значение. Замечено возрастание составляющих этого диапазона перед выходом роя, в периоды облетов, под влиянием стимуляции, резко изменяющей функциональное состояние пчел [3]

Подводя итог вышеизложенному, можно сказать, что внедрение в пчеловодство такого программного продукта как «МёдВед» поможет решить ряд проблем, с которыми часто сталкиваются пчеловоды, путем удаленного отслеживания состояния пчелиной семьи. Это поможет сократить время, которое требовалось пчеловоду для проверки каждого улья, а также уменьшит производственные затраты. Внедрение программного продукта не станет непосильной задачей, поскольку установка какой-либо специальной техники, помимо обычного компьютера и сети wi-fi, не потребуется.

Библиографический список

1. Егорагин, В. Г. Анализ акустического поведения пчел / В. Г. Егорагин // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2(26). – С. 43-52. – EDN LIEMQX.
2. Еськов, Е. К. Акустическая сигнализация общественных насекомых / Е. К. Еськов. – Москва : МАИК "Наука/Интерпериодика", 1979. – 209 с. – EDN VVDTEL.
3. Рыбочкин, А. Ф. Методы и алгоритмы автоматизированного контроля состояний сложных систем на основании анализа форм спектров их акустических сигналов / А. Ф. Рыбочкин. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2017. – 140 с. – ISBN 978-5-7681-1204-2. – EDN YPWDEG.
4. Федеральная служба государственной статистики // Сельское хозяйство и балансы продовольственных ресурсов [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (дата обращения: 31.10.2024).