

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 681.518.3

Анализ существующих систем мониторинга состояния пчелосемей

В.В. Ющенко

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Рассмотрено текущее состояние проблемы автоматизации пасек: ручные осмотры ульев отнимают время, а до 90 % меда в России получают личные подсобные хозяйства. Исследуется вопрос: какие системы мониторинга пчелосемей доступны и перспективны; гипотеза — сочетание звукового, температурного, влажностного, весового и визуального контроля обеспечивает наиболее полную диагностику. Проведен обзор коммерческих решений (АПИПУЛЬС, Beefutures Onibi, i-bee) с описанием комплектации, способов связи и особенностей (автономность, ИИ-анализ, LORA). Выявлено, что автономные датчики наиболее распространены, а ИИ и компьютерное зрение — перспективное, но пока дорогое направление. Результаты важны для выбора доступных будущих решений.

Ключевые слова: пчелосемья, автоматизация пасеки, умная пасека, система мониторинга, показатели жизнедеятельности пчел, автоматический улей, слежение

Для цитирования. Ющенко В.В. Анализ существующих систем мониторинга состояния пчелосемей. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(6):32–35.

Analysis of the Existing Bee Colony Monitoring Systems

Vladislav V. Yushchenko

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The article studies the status quo of automation at the apiaries: manual inspections of the hives are time-consuming, whereas up to 90% of honey in Russia is produced by private households. The bee colony monitoring systems have been studied to define the available ones and their prospects for the future. The hypothesis about possibility to ensure the most comprehensive diagnostics by combining sound, temperature, humidity, weight, and visual monitoring has been analysed. The solutions available on the market (APIPULSE, Beefutures Onibi, i-bee) have been reviewed including description of their configurations, communication methods, and features (autonomy, AI analysis, LoRa). It has been found that autonomous sensors are the most widespread solution, whereas AI and machine vision are future-oriented ones, but expensive yet. The results are important for selecting the available future solutions.

Keywords: bee colonies, automation of an apiary, smart apiary, monitoring system, bee life activity indicators, automatic hive, tracking

For Citation. Yushchenko VV. Analysis of the Existing Bee Colony Monitoring Systems. *Young Researcher of Don*. 2025;10(6):32–35.

Введение. По данным Росстата, в России насчитывается около 110 тысяч пчеловодческих хозяйств. Важная особенность российского пчеловодства — до 90 % всего меда получают в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ), а не на крупных промышленных пасеках [1]. Владельцы ЛПХ уделяют большое внимание качественному разведению пчёл, стремясь получить максимум выгоды с малого числа ульев. Проблема заключается в поддержании высокого качества — для этого требуется правильно подобрать технологию ухода за семейством, что достигается постоянным анализом и визуальным осмотром каждым пчеловодом каждого улья изнутри, на что уходят значительное время.

Одним из решений является автоматизация пасек — внедрение систем мониторинга состояния пчелосемей, позволяющее сократить частоту ручных осмотров и освободить пчеловода для других важных задач. Цель работы — обзор существующих на рынке систем мониторинга пчелосемей с кратким описанием конструкции и особенностей каждого решения, что позволит определить доступные сейчас варианты и перспективные направления развития в этой области.

Основная часть. Прежде чем переходить к обзору систем мониторинга, необходимо установить, совокупность каких показателей даёт наиболее полное представление о состоянии пчелосемьи. В первую очередь это диагностика по звуку: в летний период по акустике можно различить этапы жизни улья — спокойное состояние, вентиляцию, пение матки и т.д.; в период зимовки по звуковому фону выявляют недостаток корма, заболевания пчёл, повышение влажности и другие неблагополучия. Для комплексного мониторинга целесообразно также измерять температуру в улье — повышенная температура при зимовке сигнализирует о беспокойстве пчёл. Не менее важна влажность — её изменения также могут быть тревожным признаком [2].

Системы мониторинга состояния пчелосемей, представленные на рынке

Наиболее известные разработчики — компании АПИПУЛЬС, Beefutures и i-bee.

АПИПУЛЬС (Россия)

Система АПИПУЛЬС, представленная в [3], в максимальной комплектации включает блок управления с LTE-модемом и SIM-картой, встроенный аккумулятор и солнечную батарею, датчики звука, температуры, влажности и переворота, а также беспроводные весы. Вся информация доступна в приложении на смартфоне или через web-интерфейс в виде удобных графиков и цифровых значений для анализа состояния пчелиных семей на контролируемой пасеке. Комплектация системы представлена на рис. 1.



Рис. 1. Комплект оборудования АПИПУЛЬС [4]

Особенности системы — независимость от сети 220В (хотя возможность подключения имеется), передача данных по Wi-Fi или LTE, а также наличие датчика переворота улья.

Beefutures (США)

Система Onibi от компании Beefutures, представленная в [5], включает универсальное дно с роботизированным входом в улей истроенными датчиками веса, звука, температуры и влажности (рис. 2).



Рис. 2. Роботизированный вход в улей системы Onibi [6]

Ключевая особенность — применение компьютерного зрения с искусственным интеллектом для автоматического отслеживания поведения пчёл и их активности, что позволяет:

- измерять интенсивность кормления подсчётом отдельных пчёл;
- фиксировать ежедневные потери и выявлять случаи отравления;
- отслеживать фенологию пчёл (роение, учебные полёты и т.д.);
- обнаруживать злоумышленников, хищников и симптомы болезней;
- выявлять пыльцу и определять цветочное разнообразие.

i-bee (Украина)

Система i-bee, представленная в [7], обеспечивает контроль пасеки из любой точки мира. Принцип работы — установка базовой станции, фиксирующей погодные условия на пасеке и собирающей данные со всех датчиков в ульях по беспроводной сети LoRa; затем данные отправляются на смартфон владельца. Данный алгоритм показан на рис. 3.

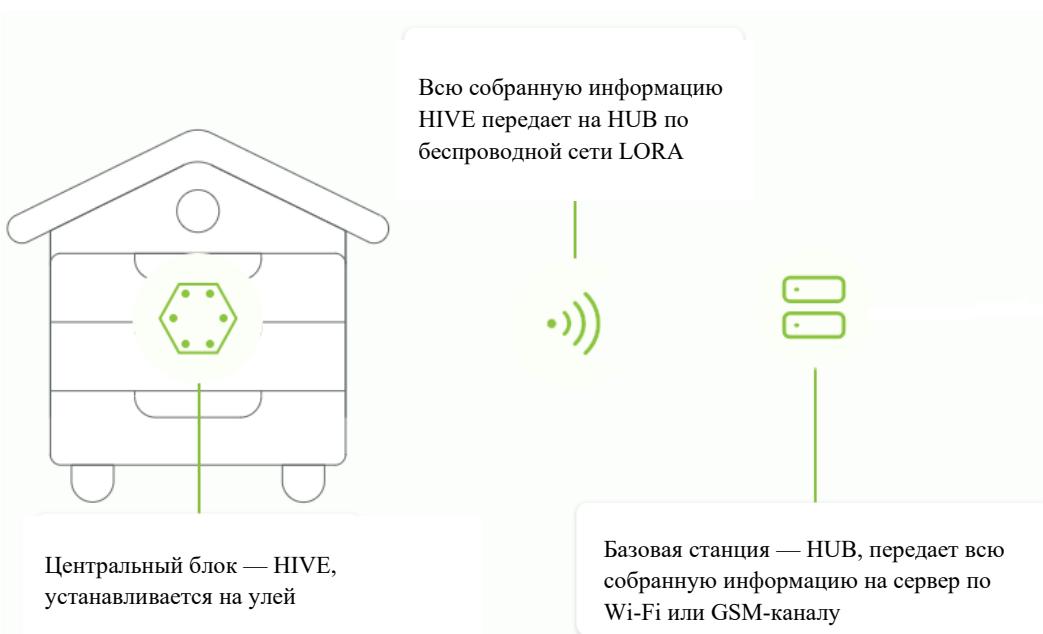


Рис. 3. Алгоритм передачи данных из улья [8]

Особенности системы — конструкция датчиков позволяет их установку на любые типы ульев и в любом положении — снизу, сбоку или сверху. Имеется возможность точного подсчёта пчёл, входящих и выходящих за определённый интервал времени. Отдельно отмечается автономность работы на встроенной батарее до 2 лет.

Заключение. В статье проведён анализ существующих на рынке систем контроля состояния пчелосемей, направленных на постоянное наблюдение за жизненными показателями пчёл и своевременное реагирование на изменения. По собранным данным, наиболее доступны и распространены автономные системы с датчиками температуры, влажности, звука, веса и наклона улья, отправляющие данные в реальном времени на телефон владельца. Актуальное направление развития — внедрение компьютерного зрения с искусственным интеллектом для получения более полного набора данных и их автоматизированной обработки, что повышает точность и качество информации для пчеловода. В то же время такие решения пока труднодоступны и дорогие для большинства российских пчеловодов в современных условиях.

Список литературы

1. В отрасли пчеловодства начнут действовать новые законы. URL: <https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/sladok-medok-v-2024-godu-pchelovodov-ozhidajut-izmenenija> (дата обращения: 15.05.2025).
2. Бикбаев Н.Н., Абдрахманов В.Х., Бикбаев Н.Н., Бадретдинов Б.Р. Система мониторинга состояния пчелосемей. В: *Труды двадцать третьей Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых*. Екатеринбург, 01–08 апреля 2017 года. Екатеринбург — Ростов-на-Дону: Издательство АСФ России; 2017. С. 382.
3. Система комплексного мониторинга и оповещения о здоровье пчелиных семей «АПИПУЛЬС». URL: <https://apipulse.ru/> (дата обращения: 16.05.2025).
4. «АПИПУЛЬС» комплект оборудования ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ПЛЮС. URL: <https://apipulse.ru/catalog/tproduct/406402609372-komplekt-oborudovaniya-oznakomitelnii-pl> (дата обращения: 16.05.2025).

5. Система цифрового управления пчеловодством «Onibi» от компании Beefutures. URL: <https://beefutures.io/technology/> (дата обращения: 16.05.2025).
6. Система Onibi Watch. URL: <https://beefutures.io/technology/#onibi-watch> (дата обращения: 16.05.2025).
7. Система мониторинга «i-bee». URL: <https://www.i-bee.net/ru/#systemibee> (дата обращения: 17.05.2025).
8. Принцип работы системы мониторинга «i-bee». URL: <https://www.i-bee.net/ru/#benefits> (дата обращения: 17.05.2025).

Об авторе:

Владислав Викторович Ющенко, магистрант Института перспективного машиностроения «Ростсельмаш» Донского государственного технического университета (344033, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), polnenskai@gmail.com

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

About the Author:

Vladislav V. Yushchenko, Master's Degree Student of the Institute of Advanced Mechanical Engineering “Rostselmash”, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), polnenskai@gmail.com

Conflict of Interest Statement: the author declares no conflict of interest.

The author has read and approved the final manuscript.