

УДК 004.75

Червоненко А.О.¹, Коротун А.В.²

¹ студ. гр. РТ-312м НУ «Запорізька політехніка»

² канд. фіз.-мат. наук., проф. НУ «Запорізька політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ SMART-ТЕХНОЛОГІЙ У БДЖІЛЬНИЦТВІ

Медоносні бджоли відіграють велику роль у житті планети, та зокрема є одними з найважливіших запилювачів у сільському господарстві, що є невід'ємною частиною аграрної промисловості. Життєздатність бджільництва прямо залежить від рентабельності такого виду господарства, яка в свою чергу залежить від втрат при веденні такої діяльності. Тому мета нашого проєкту – розробити доступний, для бджільництва, продукт із використанням технології IoT, щоб мінімізувати втрати в цій діяльності.

Було проведено багато досліджень на тему того, як за допомогою електронних пристроїв зрозуміти життєвий цикл бджолиної колонії. Зокрема, у дослідженні, проведеному італійськими вченими (рис. 1) [1], встановлено, що активний стан бджолиних сімей характеризується максимальною інтенсивністю спектральних складових у смузі частот 200–400 Гц. Під час нічної активності максимум спектра зміщується в область 100–200 Гц, натомість, коли колонія роїться, максимальна інтенсивність спостерігається в діапазоні 400–500 Гц. Крім того, зсув спектру денної активності в ділянку 100–200 Гц (рис. 2) може свідчити про захворювання або відсутність матки [2]. Після того як визначено, в якому діапазоні інтенсивність шуму більша, можна зробити висновки про стан бджіл.

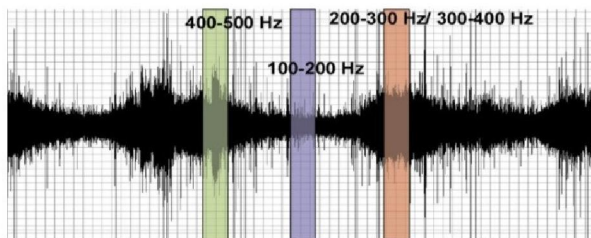


Рисунок 1 – Спектрограма шуму всередині гнізда бджолосім'ї. Роева подія (зелений колір), нічна активність (синій) і денна активність (червоний) [1]

У той же час цих даних може бути недостатньо для однозначного судження про життєдіяльність бджолоїної сім'ї. Таким чином, для використання інформації з мікрофона треба додати інформацію з датчика температури з відповідною кореляцією [2].

З рис. 2 видно, що є безпосередній зв'язок між інтенсивністю шуму і зниженням температури з 35 °C до 32 °C. Таке зниження температури пояснюється явищем вентиляції, що виникає при швидкому розмахуванні бджіл своїми крильцями. Таким чином, бджоли розігрівають свої м'язи до температури 35 °C, для подальшого злету [2].

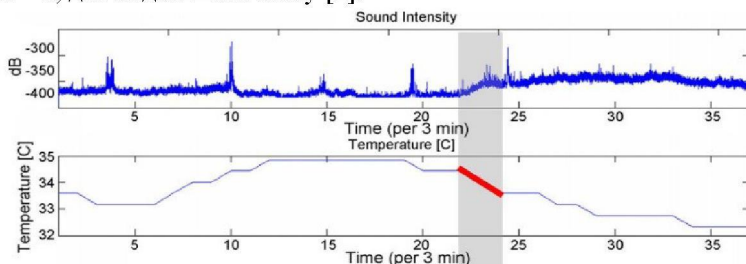


Рисунок 2 – Кореляції двох досліджуваних параметрів [2]

На основі даних огляду можна обговорити основні технічні варіанти майбутнього проекту. Від обраного стандарту IoT напряду залежатиме подальший вибір апаратного забезпечення та розвиток проекту. Стандарт ZigBee має хороші здібності до масштабування – 62 000 пристроїв. Крім того, використовуючи цю технологію, розробники мають широкий спектр можливостей для побудови мереж, починаючи від топології типу «point-point» і закінчуючи самовідновлюваною топологією «mesh». В якості кінцевого пристрою був обраний модуль ETRX357 з прямим підключенням до мікрофона і датчика температури, який спілкується з координатором на основі мікросхеми CC2531 і Raspberry Pi 3, що дозволяє підключатися до хмарного сховища. До призначених датчиків вирішено додати GPS-трекер, який допоможе запобігти

крадіжкам. Додатково є можливість створити просту метеостанцію на модульній базі координатору, яка надаватиме корисну інформацію бджолярам. З метою запобігання шкідливому впливу на бджолосім'ї планується співробітництво з [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Monitoring of swarming sounds in bee hives for early detection of the swarming period [Electronic resource]. – Acces mode: <https://www.researchgate.net/publication/229224190>.
2. Seeley, T.D., Tautz, J., 2001. Worker piping in honey bee swarms and its role in preparing for liftoff. J. Comp. Physiol. A 187, 667–676 p.
3. Система моніторингу хімічної обробки рослин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.grand.expert.ua/site/index>.