

## ОГЛЯД ПЕРСПЕКТИВНИХ БЕЗДРОТОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВДОСКОНАЛЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Староверов Р. М., Фурман І. О.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка*

*Запропоновано огляд перспективних бездротових технологій вдосконалення сільськогосподарського виробництва.*

**Постановка проблеми.** В наш час сільське господарство вимагає підвищеної продуктивності та ефективності робіт. Конкуренція на зовнішньому і внутрішньому ринках змушує сільськогосподарські підприємства знижувати ціни та економити час, ефективніше вести облік. Позиціонуючі бездротові та інші інформаційні технології повністю змінили відношення фермера до земельних угідь. Сьогодні фермер може керувати всіма етапами сільськогосподарських робіт, підвищуючи ефективність на кожному з них: планування, посадки, збирання врожаю - і обробляти землю практично з точністю до квадратного метру. Польові дані можуть бути передані в системі для аналізу ефективності виконуваних операцій і розробки оптимальної стратегії польових робіт.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Зараз фермери стурбовані впливом неякісних сільськогосподарських методів на навколишнє середовище. Технології в області керування і позиціонування дозволяють фермерам працювати, не порушуючи екологічної обстановки і дозволяючи їм мінімізувати кількість використовуваних добрив, хімікатів та палива.

Системи керування та позиціонування, які застосовуються включають: автоматичні і ручні системи для наземної і повітряної навігації, GPS приймачі; програми для роботи в полі і офісі, виносні дисплеї і накопичувачі даних, портативні і польові комп'ютери, лазерні системи нівеляції та навігації, програми планування місцевості. Для побудови систем на базі бездротового доступу можуть використовуватися такі технології, як Wi-Fi (IEEE 802.11), Bluetooth, GPRS, GSM, CDMA.

Український ринок бездротових пристроїв сильно специфічний, що обумовлено особливостями радіочастотного плану, діючими регулюючими нормами в області зв'язку, великими відстанями, а також кліматом.

**Мета статті.** Останніми роками все активніше розвиваються проекти, що використовують бездротову передачу даних. Метою статті є огляд перспективних бездротових технологій, що знаходять застосування в системах моніторингу, в облаштуваннях збору і передачі інформації з датчиків витрати електроенергії, тепла, води, газу, в системах навігації, безпеки, охоронних системах і т.п.

**Основні матеріали дослідження.** Нижче наведений аналіз декількох технологій, які або вже використовуються, або почнуть впроваджуватися в найближчому майбутньому і сприяти перебудові сільського господарства.

Сьогодні завдання побудови розподілених систем збору даних, керування і моніторингу як ніколи актуальне в найрізноманітніших прикладних областях, але використання традиційних кабельних з'єднань не завжди ефективне через високу вартість монтажних та пусконаладжувальних робіт та технічного обслуговування. Крім того, в деяких ситуаціях взагалі неможливе прокладення кабелів з технологічних або організаційних причин. Тому бездротові системи передачі даних виглядають дуже привабливо для розв'язання поставленого завдання, але їх практичне використання довгий час було скрутне через низьку надійність радіоканалу в порівнянні з кабельним з'єднанням, високу вартість і енергоспоживання елементної бази, а також складнощів з установкою і налаштуванням системи на об'єкті. Але зараз бездротові системи збору даних і моніторингу стали реальністю завдяки технології так званих бездротових сенсорних мереж, які є новим класом бездротових систем, що складаються з безлічі розподілених в просторі пристроїв, що мають набір датчиків (чи інших джерел інформації), мікроконтролер і радіочастотний приймач для зв'язку на короткі відстані. Основними особливостями бездротових сенсорних мереж є самоорганізація і адаптивність до змін в умовах експлуатації, тому потрібно мінімальні зусилля при установці, налаштуванні і подальшому супроводі подібної мережі. Крім того, здатність вузлів ретранслювати повідомлення забезпечує значну площу покриття системи при малій потужності передавачів і стійкість до відмови окремих вузлів з різних причин (поява перешкод, фізичне ушкодження і так далі), що дозволяє експлуатувати мережу у будівлях і на промислових об'єктах. При цьому вузли самостійно визначають оптимальні маршрути доставки даних і коригують їх при зміні топології мережі. Апаратне забезпечення бездротового вузла і протоколи мережевої взаємодії між вузлами оптимізовані за енергоспоживанням для забезпечення тривалого терміну експлуатації системи при автономних джерелах живлення. Залежно від режиму роботи час життя вузла може досягати декількох років.

Велика частина сучасної сільгосптехніки може бути обладнана спеціальними датчиками, які можуть зчитувати буквально будь-яку інформацію, - від стану рослин і потреби їх у воді до рівня азоту в ґрунті. Ці датчики так само можуть передавати зібрану інформацію спеціальним пристроям - приймачам, що працюють в режимі реального часу. В результаті фермери, знаходячись у себе удома або в офісі, мають усю необхідну їм інформацію про стан рослин або ґрунту.

Такі датчики використовуються, наприклад, при зрошуванні полів, що допомагає оптимізувати витрати води та уникнути втрат врожаю. Ще одне призначення подібних датчиків - контроль стану ґрунту: електропровідність, вміст органічних речовин, кислотність ґрунту і т.п. Такі мережі датчиків можуть стежити за дозріванням урожаю, інформуючи фермерів про нестачу вологи, добрив і та інше.

Планшетний комп'ютер ідеально пристосований для використання фермерами. Портативні комп'ютери і смартфони вже зараз широко використовуються фермерами на заході. Це обумовлено тим, що власникам iPhone від Apple і смартфонів на базі Google Android доступні сотні додатків, специфічних саме для сільського господарства. Крім того існують портативні комп'ютери, спеціально пристосовані для використання в польових умовах, з набором функцій, орієнтованих на потреби сільського господарства. Такі комп'ютери обладнані спеціальним дисплеєм, який забезпечує високу якість зображення навіть при яскравому сонячному світлі. Жорсткий диск комп'ютера спеціально пристосований до важких умов, зокрема до дії екстремальних температур: від - 30°C до +60°C. Планшетний комп'ютер включає вбудовані модулі Wi-Fi та Bluetooth для підключення додаткових пристроїв є слоти SDIO і ExpressCard. Крім того, такий комп'ютер може бути оснащений двома цифровими камерами з функцією геотегинга, а також GPS-приймачем. Пристрій відрізняється стійкістю по відношенню до силових дій, вібрацій і вологи. Очевидно, що такий комп'ютер не завадив би будь-якому фермерові в польових умовах.

4G – потужний інструмент сучасних фермерів. Інтернет стає незамінним супутником сучасного фермера. Швидкий розвиток бездротових мереж робить Інтернет доступнішим в сільській місцевості і навіть безпосередньо в польових умовах, що значно розширює можливості використання світової мережі в сільському господарстві. На даний момент найбільш поширеною і доступною у сфері бездротових мереж являється 3G технологія. Але на думку багатьох фахівців, в недалекому майбутньому її може замінити технологія 4G. 4G Інтернет буде швидшим і зручнішим. Зокрема, 4G технологія простіша в реалізації і відповідно може бути швидше впроваджена в сільських районах, що забезпечить фермерам цілодобовий доступ до швидкого і якісного - Інтернету.

Телеметрія дозволяє віддалено збирати дані про роботу трактора або комбайна в полі. Це можливість завантаження на мобільний телефон або портативний комп'ютер карти, на якій би відображалася розташування усіх машин, рівень витрати палива, кількість зібраного урожаю, і навіть можливі несправності обладнання. Усі ці можливості тепер доступні завдяки телеметричним системам, які забезпечують збір даних і моніторинг стану обладнання. Основне призначення таких систем - підвищити ефективність використання цінного сільськогосподарського обладнання.

**Висновки.** Таким чином, рішення на базі бездротових мереж мають наступні переваги в порівнянні з кабельними системами:

– відсутність необхідності в прокладенні кабелів для електроживлення і передачі даних;

– низькі об'єми та вартість монтажу, пусконаладжувальних робіт і технічного обслуговування системи;

– мінімальні обмеження щодо розміщення бездротових пристроїв;

– можливість впровадження і модифікації мережі на експлуатованому об'єкті без втручання в процес функціонування;

– надійність і відмовостійкість всієї системи в цілому при порушенні окремих з'єднань між вузлами.

Застосування перспективних технологій в сільському господарстві забезпечить раціональне використання добрив, зниження втрат худоби і птиці, а також своєчасне попередження про поширення серед тварин небезпечних для людини епідемій. В області сільського господарства сучасні електронні технології використовують для створення виробничої основи модернізації сільськогосподарського машинобудування (включаючи транспортну складову, технологічне обладнання для тваринництва і первинної переробки продукції, нову інженерно-технічну базу галузі) та бездротових мереж на основі інтелектуальних датчиків, що контролюють стан ґрунту, рослинних культур, режим харчування і переміщення худоби в тваринництві.

#### Список використаних джерел

1. Шахнович И. В. Современные технологии беспроводной связи / И. В. Шахнович – М.: Техносфера, 2006. – 288 с.

2. Вишневикий В. М. Широкополосные беспроводные сети передачи информации связи / В. М. Вишневикий, А. И. Ляхов, С. Л. Портной, И. В. Шахнович – М. : Техносфера, 2005. – 592 с.

3. [www.kmcgeo.com](http://www.kmcgeo.com).

4. [www.agro-inform.com.ua](http://www.agro-inform.com.ua).

5. [www.gps.com.ua](http://www.gps.com.ua).

6. [www.agroru.com](http://www.agroru.com).

#### Аннотация

### ОБЗОР ПЕРСПЕКТИВНЫХ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Староверов Р. Н., Фурман И. А.

*Предложен обзор перспективных беспроводных технологий совершенствования сельскохозяйственного производства.*

#### Abstract

### THE REVIEW OF PERSPECTIVE WIRELESS TECHNOLOGIES IS PERFECTION OF AGRICULTURAL PRODUCTION

R. Staroverov, I. Furman

*The review of perspective wireless technologies of perfection of agricultural production is offered.*