

«Сейфуллин окулары – 12: Ғылым жолындағы жастар-болашақтың инновациялық әлеуеті» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференция материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-12: Молодежь в науке - инновационный потенциал будущего" . – 2016. – Т.1, ч.3 – С.334-337

## **ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ SMART СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА ОСНОВЕ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМ**

*Макарцева А.Ю.*

Сельское хозяйство для Казахстана и многих других стран мира было и будет одним из наиболее важных производственных секторов. Традиционно, в сельском хозяйстве используют ручные методы для выполнения производственного процесса. Однако такие методы во многих случаях являются не эффективным для улучшения показателей сельского хозяйства, таких как увеличение роста урожайности сельскохозяйственных культур и т.д. Последние достижения в области науки и техники предлагают решение сложившейся ситуации – это организация SMART сельского хозяйства на основе интеграции сверхширокополосных беспроводных систем, таких как беспроводные сенсорные сети (WSN) в структуру организации сельского хозяйства.

Соответственно, основной целью данной статьи является определение основных особенностей применения сверхширокополосных беспроводных систем для организации SMART сельского хозяйства.

На сегодняшний день во многих зарубежных научных работах [1-4] можно встретить понятие «SMART сельское хозяйство». Говоря о SMART в сельском хозяйстве в рамках нашего исследования подразумевается организация системы мониторинга окружающей среды, сбора данных с помощью совокупности датчиков, обработки данных зондирования, процесса принятия решений и, наконец, выбор подходящих исполнительных действий в сельском хозяйстве с использованием распределенных сверхширокополосных беспроводных сетей.

При таком определении SMART система для сельского хозяйства позволяет решить следующие задачи:

1. Использование комбинации датчиков, таких как датчики температуры, света и влажности, например, в теплице, позволяет оценить риск промерзания почвы, определить вероятность болезней растений и установить план полива.

2. Управление ростом урожая и контроль оптимальных условий окружающей среды для растений, не выходя из собственного дома.
3. Контроль внешних условий для поддержания оптимальных жизненных параметров для крупного рогатого скота.
4. Определение оптимальных условий окружающей среды как для урожая, так и для животных, путем сравнения данных, полученных в ходе работы совокупности датчиков.

Таким образом, из множества сверхширокополосных беспроводных систем для проектирования в сельском хозяйстве нами была выбрана беспроводная сенсорная сеть. WSN представляет собой интеллектуальную сеть, состоящую из большого числа датчиков, имеющих специфические функции. У WSN есть достаточное число преимуществ, таких как низкое энергопотребление, экономичность, простота установки и малые размеры сети. Беспроводные датчики могут быть развернуты практически в любом месте (в том числе под водой и под землей) по гораздо более низкой цене, по сравнению к проводной системе. В ходе проведения исследования нами был сделан сравнительный анализ основных стандартов [5], подходящих для организации WSN (таблица 1).

Одним из важнейших аспектов исследования является выбор типа сельского хозяйства Казахстана для SMART системы, так как не всегда имеется возможность и необходимость внедрения такой системы.

На данном этапе исследования выявлено, что на севере Казахстана достаточно короткий период выращивания теплолюбивых растений [6], поэтому SMART система на основе WSN предлагает организацию «умных теплиц» (рисунок 1), позволяющая поддерживать необходимые условия для получения большого урожая. Контроль за параметрами теплицы осуществляется с помощью технологий Bluetooth или ZigBee, которые позволяют осуществлять сбор данных об окружающей среде от сети датчиков и передачу в центральную систему управления, что в свою очередь повышает производительность труда, и снижает затраты на рабочую силу.

Таблица 1 – Сравнение стандартов, применяемых в WSN

	<b>ZigBee</b>	<b>Bluetooth</b>	<b>IEEE 802.11ah</b>
<b>Стандарт</b>	IEEE 802.15.4	IEEE 802.15.1	IEEE 802.11ah
<b>Диапазон частот</b>	2.4 ГГц	2.4 ГГц	ниже 1 ГГц
<b>Скорость передачи</b>	250кбит/с	1 Мбит/с	1 МГц: 0.15-4 Мбит/с;

<b>данных</b>			2 МГц: 0.65-7.8 Мбит/с
<b>Диапазон работы</b>	10 – 100 м	10 – 30 м	100 – 1000 м
<b>Мощность передатчика</b>	1- 100 мВт	1 – 10 мВт	10 мВт – 1 Вт
<b>Полоса пропускания для каждого канала</b>	2 МГц	1 МГц	1, 2, 4, 8 или 15 МГц
<b>Модуляция</b>	BPSK (+ASK), OQPSK	GFSK	BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM
<b>Технология передачи</b>	DSSS	FHSS	OFDM
<b>Топология</b>	Multihop	«Звезда»	Singlehop
<b>Срок работы от батареи</b>	От одного месяца до года	От нескольких дней до недель	От одного месяца до года
<b>Длина пакета</b>	100 байт	От нескольких кбайт до Мбайт	100 байт
<b>Сценарии передачи</b>	Multihop сеть с несколькими узлами	Мультимедийный обмен данными между соседними узлами	Singlehop сеть с большим количеством узлов

Еще одним важным применением сверхширокополосных беспроводных систем в сельском хозяйстве, в частности в животноводстве (рисунок 1), является мониторинг состояния и местоположения крупного рогатого скота. Использование беспроводных сенсорных сетей для домашнего скота позволяет фермерам контролировать стадо даже тогда, когда фермер далеко от их местонахождения. Данный мониторинг и контроль поможет отследить изменения в поведении животных вследствие различных болезней, а также разработать модель поведения животных для эффективного управления за стадом.

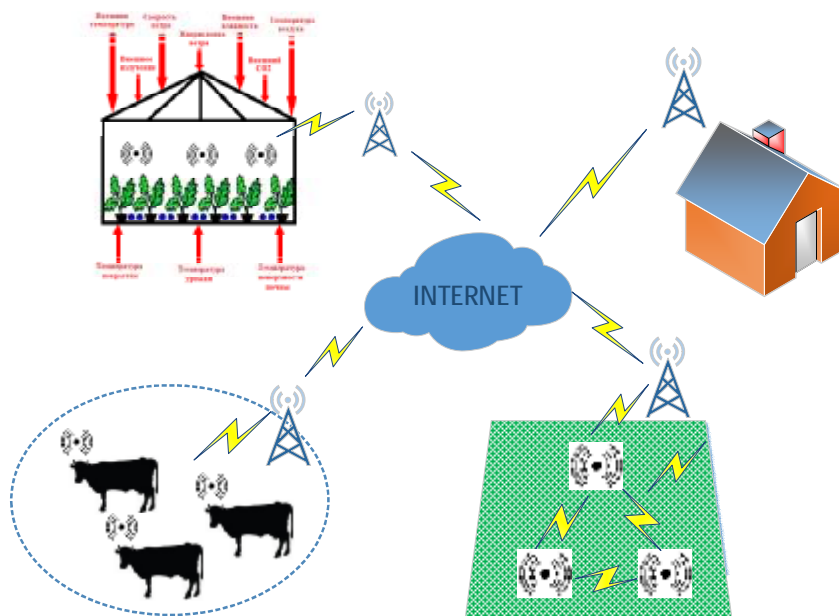


Рисунок 1 – Пример организации SMART системы в сельском хозяйстве

Для сельского хозяйства в Казахстане немаловажно получение высокого урожая зерновых культур. На сегодняшний день для увеличения урожая зерновых культур активно применяется научная концепция точного земледелия, которая позволяет внедрять не только такие технологии, как географические информационные системы, но и сверхширокополосные беспроводные системы, т.е. организация SMART системы на основе WSN (рисунок 1). Идея применения SMART системы в точном земледелии заключается в создании карт урожайности и мониторинг состояния зерновых культур в пределах исследуемого поля на основе сети из датчиков влажности, температуры, скорости ветра и солнечного излучения.

На данном этапе проведения исследования, нами выявлены особенности организации SMART сельского хозяйства на основе сверхширокополосных беспроводных систем, в частности на основе WSN. Особенно перспективным является применение таких систем при выращивании овощей в теплицах для организации мониторинга состояния растений и создание на основе полученных с датчиков информации об окружающей среде оптимальных условий их роста. Также WSN позволяют модернизировать контроль за местоположением и состоянием крупного рогатого скота на расстоянии. На основе анализа стандартов возможных для использования в сверхширокополосных беспроводных системах определилось, что ZigBee является наиболее эффективным с точки зрения диапазона работы, чем Bluetooth, но в остальном они практически схожи, и

выбор разниться лишь в стоимости оборудования и способе организации сети.

### Список литературы

1. Haefke M. K., Mukhopadhyay S. and Ewald H. A Zigbee Based Smart Sensing Platform for Monitoring Environmental Parameters // IEEE Conference on Instrumentation and Measurement Technology. 2011. – pp. 1–8.

2. Park D. H. and Park J. W. Wireless sensor network-based greenhouse environment monitoring and automatic control system for dew condensation prevention. Sensors, 11(4), 2011. – pp. 3640-3651.

3. Yuanyuan Zhang, Jing Wu, Hao Jiang. CR-MDC: a method of constrained route for avoiding congestion of the satellite sensor network for agriculture // International Journal of Distributed Sensor Networks. Volume 2015. 2015. – pp. 33-45.

4. Lee Meong-Hun, Kim Sang-Cheol, Yoe Hyun. Big data analytics for security intelligence in smart farm // ASIA LIFE SCIENCES. Volume 12. 2015. – pp. 737-750.

5. Электронный ресурс «IEEE 802 LAN/MAN Standards Committee»: <http://www.ieee802.org>. Дата обращения: 10.03.2016 г.

6. Щепетков Н.Г. «Овощеводство северного Казахстана». Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Астана, 2014. – 325 стр.

*Научный руководитель: д.п.н., доцент Хамзина Б.Е.*