

**А.А. ВОРОНИН**, доцент каф. ИЗИ;  
**И.Н. ГОРОШКО**, студентка гр. КЗИ-108.

## **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ. КОНЦЕПЦИЯ «УМНЫЙ ГОРОД».**

В ходе данной работы были изучены: принцип работы и организации беспроводных сенсорных сетей; используемые стандарты беспроводных сенсорных сетей; оборудование (используемые датчики) и программное обеспечение (стоимость, поставщики); методы интеграции сенсорных сетей с другими системами управления; примеры реализации проектов на базе сенсорных сетей; защита сенсорных сетей.

Также была рассмотрена концепция «Умный город». Было изучено общее понимание концепции в Российской и Мировой трактовке, рассмотрены существующие решения в области реализации концепции, города в которых реализуется данная концепция (в России и Море), принципы и инструменты обеспечения безопасности граждан.

Ключевые слова: СЕНСОРНЫЕ СЕТИ, ДАТЧИКИ, СТАНДАРТЫ, ПЛАТФОРМЫ, УМНЫЙ ГОРОД.  
6 источников.

In the course of this research followed subjects have been learn: the principle of work and organization of wireless sensor network, popular wireless sensor networks standards, equipment (sensors), software (cost, suppliers), methods of integration sensor networks with other control systems, examples of projects on the basis of sensor networks, protection of sensor networks.

Also the concept of "Smart City" was considered. The common understanding of the Russian and world interpretation was learned. A review of existed solutions in the field of an implementation of the concept was done. A review of cities in which the concept is implemented (in Russia and in the World), principles, and tools to ensure the safety of citizens was done.

Keywords: SENSOR NETWORKS, DETECTORS, STANDARTS, PLATFORMS, SMART CITY.  
6 sources.

Объектом исследования являются беспроводные сенсорные сети и концепция «Умный город».

Цель работы – исследование данных областей с целью выбора темы диплома.

В процессе работы проводилось исследование в области организации и построения беспроводных сенсорных сетей. Также был проведен анализ концепции «Умный город» и существующих реализаций в данной области.

Сенсорная сеть представляет собой распределенную систему, состоящую из сенсорных узлов, имеющих беспроводной интерфейс, автономный источник электропитания и специфичный для конкретного применения набор датчиков и/или приводов.

Одним из важных свойств сенсорных сетей является их способность к самоорганизации. Под самоорганизацией понимается автоматический (без участия администратора сети) выбор топологии сети, автоматическое подключение новых устройств к сети, автоматический выбор маршрутов передачи пакетов в сети. Наиболее естественным способом достижения самоорганизации представляется совершенствование программного обеспечения сенсорного узла и расширения набора выполняемых им функций.

Сенсор представляет собой плату размером обычно не более одного кубического дюйма. На плате размещаются процессор, память — флэш и оперативная, цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи, радиочастотный приемопередатчик, источник питания и датчики. Датчики могут быть самыми разнообразными; они подключаются с помощью цифровых и аналоговых коннекторов. Питание сенсора осуществляется от небольшой батареи. Сенсоры используются только для сбора, первичной обработки и передачи сенсорных данных.

Основная функциональная обработка данных, собираемых сенсорами, осуществляется на узле, или шлюзе, который представляет собой достаточно мощный компьютер. Но для того, чтобы обработать данные, их нужно сначала получить. Для этой цели узел обязательно оснащается антенной. Но в любом случае доступными для узла оказываются только сенсоры, находящиеся достаточно близко от него. Сенсоры могут обмениваться между собой информацией с помощью приемопередатчиков, работающих в радиодиапазоне. Это, во-первых, сенсорная информация, считываемая с датчиков, а во-вторых, информация о состоянии устройств и результатах процесса передачи данных. Информация передается от одних сенсоров другим по цепочке, и в итоге ближайшие к шлюзу сенсоры сбрасывают ему всю аккумулярованную информацию. Если часть сенсоров выходит из строя, работа сенсорной сети после реконфигурации должна продолжаться.

В работе были изучены наиболее популярные стандарты сенсорных сетей, такие как ZigBee, 6LoWPAN, MeshLogic, One-Net. Было проведено их сравнение, с учетом вопросов лицензирования использования частотного диапазона.

Следующим этапом стало рассмотрение производителей оборудования для сенсорных сетей. Основными игроками в этой области являются: Crossbow Technologies и Dust Networks, компании Chipcon (Норвегия), Millennial Net, Ember (США). Кроме того, в узлах сенсорных сетей широко используются имеющиеся на рынке маломощные изделия крупных компаний-лидеров полупроводниковой и сенсорной техники – Honeywell, National Semiconductor, STMicroelectronics,

Samsung, Texas Instruments, Analog Devices. Было проведен обзор современных платформ построения сенсоров с точки зрения их технических характеристик.

Далее было изучено программное обеспечение, необходимое для организации и работы с сенсорными сетями (операционная система TinyOS, язык программирования NesC, эмулятор сети TOSSIM, визуализаторы TinyViz, MoteView, средства интеграции с другими системами MoteWorks).

Одним из направлений работы было изучение существующих реализаций проектов на базе сенсорных сетей, таких как сенсорное управление светофорами, системой пожарной сигнализации, уличным освещением, системой охраны периметра.

Также был проведен анализ угроз, связанных с обеспечением работоспособности и надежности работы сенсорных сетей. Были выявлены основные направления организации безопасности сенсорных сетей, а именно защита от атак по радиоканалу, защита от помех в радиоканале, защита от погодных условий, защита от вандализма.

Во второй части работы была рассмотрена концепция «Умный город». Цель концепции: сделать жизнь людей рациональнее, избавить их от ненужных операций и потерь времени, повысить общественную безопасность, уменьшить потребление ресурсов (материальных, временных и людских), создать благоприятные условия для жизни, улучшить экологическую ситуацию.

Методы реализации: создание общей информационной системы, объединяющей в себе все составляющие инфраструктуры города, автоматизация управления всевозможными процессами, путем внедрения высокотехнологичных приборов, IT-технологий, беспроводных сетей передачи данных.

Главным отличием Мировой концепции от Российской является то, что в Европе и Америке под “умными городами” понимается не только возможность упростить жизнь населению, но и некая забота об окружающей среде. Но если мы говорим о российских городах, то здесь степень информатизации процессов городского управления и взаимодействия органов городской власти с населением минимальна. Кроме того, сейчас в России информатизированы именно отдельные

операции, то есть о какой-то единой системе говорить пока очень и очень рано. Тема «умного города» и внедрения ИТ-технологий в городскую жизнь еще не очень понятна и доступна обывателям.

В ноябре 2011 года Компания Ericsson в сотрудничестве с консалтинговой фирмой Arthur D. Little опубликовали рейтинг мегаполисов, которые эффективно используют информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) для создания комфортной городской среды. Самым «умным» городом мира был признан Сеул. Москва в сравнении с 2010 годом поднялась на строчку выше и заняла 11-е место.

В проект «Умный город» в России уже вошли Москва, Орел, Владимир, Хабаровск, Казань, Белгород, Тула. В столице в рамках этого проекта около станции метро «Аннино» открыта первая перехватывающая парковка на 1 130 автомобилей со шлагбаумами и камерами наблюдения. Оплата производится в платежных терминалах, расположенных около выездов с территории.

В Белгороде нашли умное решение для уличного освещения: запускается автоматизированная система управления фонарями «Гелиос» и автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии с интеллектуальными счетчиками «Нейрон».

Представители агентства в Туле предложат полный спектр программных продуктов, в том числе по модернизации транспортной отрасли, анализу пассажиропотоков и формированию маршрутной сети, реформированию городского управления, энерго- и ресурсосбережения. Есть любопытные управленческие решения по системе образования и здравоохранения (например, электронные истории болезней горожан).

### **Литература**

1. *Сергей Орлов* – IBM сделает города «умными». Журнал сетевых решений/Телеком , № 03, 2012 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.osp.ru/telecom/2012/03/13014188/>
2. Официальный сайт компании MeshLogic, 2012 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.meshlogic.ru/faq.html>
3. Проектирование беспроводных сенсорных сетей, 2012 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://isca.su/index.php?option=com\\_content&task=view&id=42&Itemid=61](http://isca.su/index.php?option=com_content&task=view&id=42&Itemid=61)

4. *Варгаузин В.* - Сетевая технология ZigBee, 2005 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.telemultimedia.ru/art.php?id=85&print>

5. *Недев М.Д., Шевчук Ю.В.* - Сенсорная сеть с организацией извне, 2012 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://cmm.ipu.ru/sites/default/cmm12cd/CD/Papers/paper\\_pdfed\\_.pdf](http://cmm.ipu.ru/sites/default/cmm12cd/CD/Papers/paper_pdfed_.pdf)

6. *Сергиевский М.* – Беспроводные сенсорные сети. Часть 1,2,3,4. Журнал «Компьютер Пресс» №4,8,11, 2008 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.compress.ru/Article.aspx?id=18943>