

## БЕСПРОВОДНЫЕ СЕНСОРНЫЕ СЕТИ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ СИСТЕМ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Крупица А.С.

Борискевич И.А. – к.т.н., доцент

В современной медицине остро стоит проблема организации процесса наблюдения за показателями физического состояния организма (электрокардиограмма, давление крови, пульс, дыхание, температура) пациентов, находящихся на стационарном лечении в больницах и клиниках при минимальном участии медицинского персонала.

Проблема может быть решена при помощи беспроводных сенсорных сетей (БСС), осуществляющих мониторинг основных показателей организма с необходимой частотой снятия данных [1]. В связи с этим в ряде стран интенсивно ведутся работы по созданию БСС медицинского назначения и изучению различных аспектов их применения. Обнаружен ряд проблем, которые необходимо решить для успешного широкого внедрения новой технологии в медицинскую практику. Одной из таких проблем медицинских БСС на основе стандартных узкополосных средств беспроводной связи оказывается пропускная способность коммуникационной сети. Другие проблемы касаются электромагнитной совместимости с электронной медицинской аппаратурой, надежности передачи данных, экологической безопасности, конфиденциальности собираемых и передаваемых данных и др.

Решить эти проблемы призваны СШП БСС, создаваемые на основе принятого в 2012 г. стандарта IEEE 802.15.6 для БСС медицинского и бытового назначения, в котором в качестве носителя информации предполагается в том числе использование хаотических радиоимпульсов [2].

В БСС медицинского назначения можно условно выделить две зоны: крупномасштабную (магистральную), обеспечивающую доставку информации по всему медицинскому учреждению, и локальную – зону беспроводных нательных сетей (БНС) (называемых также беспроводными нательными сенсорными сетями – БНСС), которые располагаются на теле и/или в окрестности тела человека и предназначены для непосредственного наблюдения за его физиологическими параметрами.

В общем случае беспроводные нательные сенсорные сети представляют собой систему разнородных устройств, расположенных в непосредственной окрестности или внутри тела пользователя и взаимодействующих между собой и с центральным координирующим узлом посредством беспроводной связи для получения полезного эффекта для потребителя.

Устройства в нательной сети можно разделить на сенсорные узлы, актуаторные узлы и персональные устройства.

Беспроводный сенсорный узел – устройство, которое реагирует на определенный физический (химический) процесс, собирает данные, при необходимости обрабатывает их и передает беспроводным образом. Сенсорный узел состоит из нескольких компонентов: датчика, блока питания, процессора, памяти, передатчика или приемопередатчика.

Беспроводный актуаторный узел – устройство, которое активно воздействует на тело в соответствии с данными, получаемыми от сенсоров или через взаимодействие с пользователем. Компоненты актуаторного узла сходны с компонентами сенсорного узла. Он содержит собственно актуатор (т. е. прибор для медицинского применения, включающий емкость для хранения медицинского препарата), блок питания, процессор, память, передатчик или приемопередатчик.

Беспроводное персональное устройство – устройство, которое собирает всю информацию, полученную от датчиков и исполнительных механизмов (актуаторов), и информирует пользователя (т. е. пациента, медсестру, врача и т. д.) при помощи внешнего шлюза, привода или дисплея светодиодов на приборе. Компоненты ПУ: блок питания, (большой) процессор, память и приемопередатчик. Это устройство называют также блоком контроля тела (Body Control Unit – BCU) [3], шлюзом тела или стоком. В некоторых реализациях в качестве ПУ используется смартфон.

Сети внутри тела применяют для мониторинга и имплантируемых сердечных дефибрилляторов, контроля функций мочевого пузыря и реабилитации движения конечностей [4]. На теле человека используют мониторинг ЭКГ, давления крови, температуры и дыхания. При использовании БНС пациенты обладают значительной физической мобильностью и в меньшей степени привязаны к больнице.

Список использованных источников:

1. Yang G.-Z. Body Sensor Networks. London : Springer, 2006.
2. IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Part 15.6: Wireless Body Area Networks. N.Y. : IEEE, 2012.
3. System architecture of a wireless body area sensor network for ubiquitous health monitoring / C. Otto [et al.] // J. Mobile Multimedia. 2006. Vol. 1, № 4. P. 307–326.