

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ INTERNET OF THINGS С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕТЕЙ 5G

**Шнурков В.О., Міночкін Д.А.**

*Институт телекоммуникационных систем*

*КПИ им. Игоря Сикорского, Украина*

*E-mail: shnurkov1997@ukr.net*

### **Prospects for the development of Internet of Things using 5G networks**

A review of the current state, prospects for the development of the Internet of things(IoT) - a new trend in the modern world. Smart devices will be able to penetrate almost every sphere of our life, but to realize this we need a new standard of mobile communication, which will be used as a basis for IoT. A review of the requirements that are advanced to the next generation network.

Интернет вещей (Internet of Things, IoT) – это глобальная сеть подключенных к Интернету физических устройств – «вещей», оснащенных сенсорами, датчиками и устройствами передачи информации. Эти устройства объединены посредством подключения к центрам контроля, управления и обработки информации.

Ценность продуктов из IoT-сферы заключается не в технологии или в интернет-подключении как таковом. Ценность составляет информация, которую собирают «умные» устройства, превращая данные в сведения и в руководство к действию для индивидуальных владельцев или групп людей. [1]

Для передачи данных от «умных» устройств сегодня существует несколько специализированных стандартов. Стандарт eMTC (enhanced Machine-Type Communication) разворачивается на основе мобильных сетей LTE, а EC-GSM-IoT (Extended Coverage – GSM – Internet of Things) работает поверх сети GSM. Но наиболее популярный – стандарт NB-IoT (Narrowband IoT). Его особенность состоит в том, что он может быть развернут, как в сетях GSM или LTE, так и независимо, отдельной сетью. [2]

По данным Ericsson Mobility Report, сегодня в мире насчитывается более 16 млрд подключенных устройств. По прогнозам, к 2020 году будут развернуты около 50 миллиардов подключенных устройств. Соотношение связанных вещей с людьми оценивается в 7: 1 к 2020 году. Хотя не все соединения будут осуществляться через сотовую сеть, ожидается, что они будут составлять 22% сотовых соединений к 2022 году. [3]

В связи с таким прогнозом возникают требования к новому стандарту для соединения устройств. Появление технологии 5G вызвано необходимостью преодоления вызовов мобильного рынка. Предшествующие поколения технологии подвижной связи не способны решить следующие проблемы:

- взрывной рост мобильного трафика передачи данных — как абонентского, так и служебного;

- переход от соединений, сосредоточенных на задачах обеспечения связи в цепочке «человек-человек» (H2H) или «человек-машина (сервер)» (H2M), к соединениям, нацеленным на обеспечение связи в цепочке «машина-машина» (M2M);

- необходимость сократить капитальные затраты на развертывание сетей по сравнению с инвестициями, вкладываемыми в сети предыдущего поколения, и минимизировать операционные затраты для повышения их экономической эффективности.

Как считают ведущие мировые вендоры, сети 5G должны обеспечивать:

- возможность роста объема передаваемых данных более чем в 1000 раз в каждой области обслуживания за счет повышения спектральной эффективности, использования новых радиочастотных диапазонов и гетерогенных сетей;

- увеличение от 10 до 100 раз количества присоединенных абонентских устройств (до 300 тыс. на узел доступа; в настоящее время технология LTE обеспечивает работу до 200 абонентов в соте со скоростями 100/50 кбит/с в линиях вниз/вверх соответственно);

- увеличение от 10 до 100 раз типовых скоростей передачи данных на стороне пользователя;

- удлинение в 10 раз срока службы батарей для абонентских устройств с низкой мощностью;

- снижение в 10 раз задержки (менее 1 мс против 10 мс в LTE). [4]

Для обеспечения данных требований будет использоваться технология Massive MIMO - эволюция уже существующей технологии MIMO, которая используется в сетях 4G/LTE. Концепция реализации Massive MIMO предполагает использование многоэлементных фазированных антенных решеток с количеством элементов, превышающим 128. Это позволит обслуживать огромное количество устройств в пределах одной соты и добиться повышения спектральной эффективности.

Это, в свою очередь, позволит «перевернуть» многие традиционные сферы применения беспроводных сетей, внедрив сотни миллионов онлайн-объектов, выполняющих самые различные функции. Собственно, 5G станет неким каркасом, вокруг которого начнет формироваться облик новой, цифровой экономики, активно использующей технологию IoT умножая уже известные преимущества последней и приближая ее широкое распространение.

Наибольший выигрыш от внедрения 5G и IoT смогут получить промышленная, транспортная, финансовая, энергетическая, медицинская сферы, а также сферы безопасности и развлечений. Малая задержка распространения сигнала в 5G дает ряд уникальных возможностей для применения при управлении беспилотниками или контроля движения самоуправляемых автомобилей. Совмещая данные из различных источников и устройств, можно получать бесконечный поток информации, используя его в разных сферах — от телемедицины и научных исследований до управления городским транспортом и добычи ископаемых.

5G приведет к революционным изменениям в тех сегментах IoT, где объекты сильно удалены, или необходима быстрая реакция. Как пример, можно привести АПК (мониторинг полей, управление сельхозтехникой) или промышленность (быстродействующие промышленные роботы и т.п.). [5]

Таким образом, в данной работе были рассмотрены актуальные на сегодняшний день тренды беспроводных систем связи, а именно:

- Концепция Internet of Things;
- Ценность данных, собираемых и обрабатываемых «умными» устройствами и возможности их использования в разных сферах жизни;
- Требования к новому стандарту сотовой связи 5G и важность их реализации для успешного развития IoT;
- Перспективы развития IoT.

### Литература

1. Перспективы развития «интернет вещей» до 2020 года <http://1234g.ru/novosti/internet-veshchej-k-2020-godu>.
2. Что такое интернет вещей и зачем он нужен? <https://nv.ua/science/lectures/chto-takoe-internet-veshchej-1326653.html>.
3. Toward 5G: Applications, Requirements & Candidate Technologies, edited by Rath Vannithamby and Shilpa Talwar. ISBN: 978-1-1-8-97983-9, John Wiley & Sons, 2017.
4. ISSN 0013-5771. «ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ», № 10, 2013.
5. Интернет вещей и 5G, <https://geektimes.ru/company/unet/blog/293017>.