ПЕРСПЕКТИВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ в международных организациях связи

В.Тихвинский, д.э.н., заместитель генерального директора
ООО "АйКомИнвест" по инновационным технологиям,
В.Коваль, генеральный директор ООО "Гейзер Телеком",
Г.Бочечка, к.т.н., руководитель управления инновационного центра
ООО "АйКомИнвест", доцент МТУСИ / vtiiir@mail.ru

УДК 621.391.82, DOI: 10.22184/2070-8963.2017.63.2.26.32

Представлена ситуация со стандартизацией IoT и M2M на глобальном уровне.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящий момент наблюдается активный рост как спроса на услуги Интернета вещей (IoT) со стороны индивидуальных и бизнес-потребителей [1], так и предложений со стороны производителей оборудования и сервис-провайдеров услуг IoT. Он поддерживается процессами стандартизации в области Интернета вещей на международном, региональном и национальном уровнях в виде разработок различных рекомендаций, технических спецификаций и нормативно-правовых актов, определяющих требования к оборудованию, приложениям, сетям и услугам IoT, а также к сетям доступа.

Основными организациями, вовлеченными в стандартизацию IoT на глобальном уровне, являются:

- Сектор стандартизации Международного союза электросвязи (МСЭ-Т), в рамках которого в 2015 году была создана новая исследовательская комиссия – ИК20 "IoT и его приложения, включая "умные" города и сообщества (SC&C)";
- Партнерский проект oneM2M, стартовавший в 2012 году по инициативе шести региональных

органов стандартизации (ETSI, ARIB, TTA, CCSA, TTA и TTC), которые создали Партнерский проект 3GPP, и американской ассоциации ATIS [2-3];

- Партнерский проект 3GPP (SA, RAN, GERAN), занимающийся развитием сетей мобильной связи под потребности сетей, услуг и устройств IoT/M2M (Machine-to-Machine).

На региональном европейском уровне вопросами стандартизации сетей и услуг Интернета вещей занимается Европейский институт стандартизации электросвязи (ETSI), в котором создан специальный технический комитет SmartM2M.

Деятельность МСЭ-Т

Исследования в области Интернет вещей были начаты в Секторе стандартизации МСЭ в Исследовательской комиссии ИК13 ("Новое поколение сетей"), а затем в 2015 году были переданы в выше упомянутую ИК20 SC&C, которая является ответственной за международные стандарты, обеспечивающие скоординированное развитие

Рис.1. Структура и области ответственности ИК20 МСЭ-Т

технологий IoT, включая межмашинные коммуникации и всеохватывающие сенсорные сети. ИК20 в настоящее время открыла 57 вопросов по IoT на исследовательский период 2017–2020 годов. В состав ИК20 входят две рабочие группы (рис.1):

WP1: Интернет вещей;

WP2: "Умные" города и сообщества.

Первыми двумя Рекомендациями МСЭ-Т, разработанными ИК20, стали одобренные МСЭ в марте 2016 года:

- Y.4702 (ex. Y.IoT-DM-reqts) "Общие требования и возможности управления устройствами в Интернете вещей";
- Y.4553 (ex. Y.IoT-SPSN) "Требования к смартфонам, как узлам потребления приложений и услуг Интернета вещей".

Кроме того, для исследований вопросов развития сетей и услуг M2M в апреле 2012 года в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т A7 в составе Сектора стандартизации была создана фокус-группа FG по вопросам сервисного уровня M2M (Focus Group on M2M service layer). Ее целями были определение минимального набора общих требований M2M для вертикальных рынков, с ориентацией в первую очередь на рынок здравоохранения; прикладные программируемые интерфейсы (API) и протоколы с поддержкой приложений и услуг электронного здравоохранения, а также подготовка технических отчетов в этих областях. В конце 2013 года FG M2M была закрыта и вопросы IoT/M2M были переданы в ИК20.

Последнее по времени собрание ИК20 прошло с 25 июля по 5 августа 2016 года в Женеве. В ходе его работы на заседаниях WP1 и WP2 были рассмотрены и согласованы проекты следующих новых Рекомендаций:

- Y.4113 (ex. Y.IoT-network-reqts) "Требования к сетям Интернета вещей" (вопрос Q2/20);
- Y.4451 (ex. Y.IoT-cdn) "Структура организации сети устройств с ограничениями в среде Интернета вещей" (вопрос Q3/20);
- Y.4452 (ex. Y.WoO-fw) "Функциональная структура веб-объектов" (вопрос Q4/20);
- Y.4453 (ex. Y.IoT-ASF) "Структура адаптивного программного обеспечения для устройств Интернета вещей" (вопрос Q4/20);
- Y.4454 (ex. Y.SC-platform) "Платформа межсетевое взаимодействие для "умных" городов" (вопрос Q6/20);
- Серии от Y.Suppl.42 до Y.4100 (ex Y.UCS-usecase) "Сценарии использования клиентоцентричного пространства (UCS)" (Вопрос Q2/20).

Консультативная группа по стандартизации электросвязи TSAG одобрила названия новых Рекомендаций серии Y, разрабатываемых ИК20.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ПАРТНЕРСКОГО ПРОЕКТА ONEM2M

При создании Партнерского проекта oneM2M в 2012 году предполагалось, что в область его деятельности будут входить исключительно вопросы, связанные со стандартизацией технологий и услуг M2M. Структура Партнерского проекта oneM2M включает несколько рабочих групп, что показано на рис.2.

В январе 2015 года был закончен и опубликован Релиз 1 oneM2M, включавший 12 технических спецификаций с требованиями к системной архитектуре сетей M2M. В январе 2016 года был ратифицирован уточненный Релиз 1, который фактически можно трактовать как Релиз 3 ETSI, но не

Рис.2. Структура и области ответственности oneM2M

имеющий совместимости с Техническими спецификациями oneM2M.

В июле 2016 года на пленарном заседании TR25 oneM2M, состоявшемся в США, было объявлено о завершении работы над Релизом 2 oneM2M, включающим 17 технических спецификаций, которые устанавливают требования к системной архитектуре сетей M2M, безопасности сетей M2M в цепочке E2E для любых устройств и серверов. На TR25 oneM2M была отмечена важная роль промышленных применений в IoT и представлены планы разработки 14 новых дополнительных технических спецификаций, расширяющих действие Релиза 2 oneM2M на сферу IoT. Эти новые спецификации oneM2M предназначены для расширения возможностей межсетевого взаимодействия сетей IoT и M2M, а также создания бесшовных сетей IoT в различных секторах промышленности и сферы услуг, в том числе автомобильном, медицины, "умных" домов и городов.

Отчет о деятельности Партнерского проекта oneM2M, представленный пленарному собранию TR25, показывает, что из 228 членов проекта большая часть участников – это члены ETSI – 122 (более 50% от одного из семи главных партнеров oneM2M), что свидетельствует о существенной инновационной активности европейской части проекта стандартизации M2M.

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ПАРТНЕРСКОГО ПРОЕКТА 3GPP

Первые исследования 3GPP по стандартизации решений в области сетей и услуг M2M были начаты

в рамках разработки Релиза 10. В документах Релиза 10 были сформулированы общие требования к услугам M2M, поддерживаемым сетями доступа на основе технологии LTE Advanced, которые сфокусированы на обеспечении контроля и управлении перегрузками трафика M2M-приложений в сети доступа.

Дальнейшее развитие технических требований к сетям доступа и услугам M2M в Релизе 11 3GPP привело к разработке нового функционального элемента MTC-IWF архитектуры сети LTE, выполняющего функцию межсетевого взаимодействия между сетью M2M и сетью доступа. Были расширены общие требования к поддерживаемым сетью LTE услугам M2M, сформулированы требования к функции вывода M2M-устройства из спящего режима (пробуждения), введены требования использования IP-адресации для M2M-устройств вместо E.164, расширяющих общее адресное пространство, а также поддержке M2M-устройств, работающих только с пакетной коммутацией.

В Релизе 12 основной целью работ 3GPP по рассматриваемым вопросам было создание дешевых абонентских устройств M2M на базе технологии LTE – устройств класса 1. В этом Релизе дополнительно расширены требования к M2M-услугам, сформулированы требования к функциям групповой доставки сообщений, групповых ограничений, групповой тарификации, функциям передачи малого объема данных и отправки сообщений с низкой активностью, к мониторингу событий, к низкой мобильности и к функциям контроля времени передачи и приема данных,

Рис.3. Эволюция и планы 3GPP по стандартизации решений для IoT/M2M

а также требования по снижению энергопотребления устройств M2M.

Рабочие группы Партнерского проекта 3GPP в 2015 году завершили исследование по оптимизации технологии LTE (TR 36.888 [4]) с целью обеспечения создания решений, конкурентных по стоимости с M2M-устройствами на основе стандарта GSM (2G). Эволюция и будущие планы Партнерского проекта 3GPP по стандартизации новых решений для IoT/M2M представлены на рис.3 [5].

В настоящее время Партнерский проект 3GPP стандартизует три отдельные технологии для частотных диапазонов с лицензированным использованием спектра:

- **LTE-M** – как эволюцию технологии LTE, которая оптимизирована под IoT в сети RAN. Первая версия появилась в Релизе 12 в IV квартале 2014 года, в дальнейшем она оптимизирована в Релизе 13. Полная спецификация LTE-M

появилась в I квартале 2016 года. Для этой технологии используется канал шириной 1,4 МГц;

- **EC-GSM** (с расширенным GSM-покрытием) – технология представляет собой эволюционный подход, стандартизирована для решения GERAN в Релизе 13. Полная ее спецификация появилась также в I квартале 2016 года;
- **Clean Slate Cellular IoT** (или **NB-IoT/Narrow Band Internet of Things**) – технология нового узкополосного радиоинтерфейса, которая создается в рамках развития RAN (Релиз 13). Стандартизация начата в IV квартале 2015 года. Данное решение на основе узкополосных FDMA-сигналов в линии вверх и узкополосного OFDMA-сигнала в линии вниз использует каналы шириной 200 кГц.

Из данных табл.1 следует, что наиболее перспективные экономические и технические параметры обеспечивает технология NB-IoT. Спецификациями 3GPP в Релизе 13 для технологии радиодоступа NB-IoT,

Таблица 1. Сравнение технологий IoT

Характеристики	LTE-M (1,4 МГц)	NB-IoT (200 кГц)	EC-GSM (200 кГц)
Улучшенное покрытие, включая внутри зданий	156 дБ MCL (улучшение +15 дБ)	164 дБ MCL (улучшение +20 дБ)	164 дБ MCL (улучшение +20 дБ)
Радиус действия (прямая видимость)	< 11 км	< 15 км	< 15 км
Емкость при массовом применении	> 52 тыс. AT/сота/180 кГц	> 52 тыс. AT/сота/180 кГц	> 52 тыс. AT/сота/180 кГц
Скорость передачи данных	< 1 Мбит/с	< 200 кбит/с	< 70 кбит/с
Срок автономной работы	> 10 лет	> 10 лет	> 10 лет
Цена IoT-модуля	5.0 долл. (2016)/3,3 долл. (2020)	4.0 долл. (2016)/2–3 долл. (2020)	5.5 долл. (2016)/2,9 долл. (2020)
Сценарий использования спектра	В полосе лицензируемых частот 3GPP (In-band)	Три сценария (In-band, Stand alone, Guard-band)	В полосе рефарминга лицензируемых частот 3GPP (Stand alone)
Необходимость обновления сети	Будет определена	Да (HW/SW)	Да (HW/SW)

MCL – Minimal Coupling Loss (минимальные потери при затухании)

HW/SW – аппаратное/программное обеспечение сети

разработанной специально для подключения абонентских устройств Интернета вещей к сотовым сетям технологий LTE (LTE-Advanced, LTE Pro), была реализована возможность сочетать такие характеристики LTE, как сигналы OFDM, дальность связи и большой срок службы аккумуляторов. Бюджет радиолинии NB-IoT был улучшен на 20 дБ по сравнению с LTE-Advanced. В линии вверх технология NB-IoT для передачи небольших объемов данных позволяет абонентским устройствам работать параллельно.

Ожидается, что технология NB-IoT благодаря снижению издержек, увеличению покрытия и продлению срока службы аккумуляторов подключенных устройств поможет присоединить миллиарды абонентских устройств Интернета вещей.

Деятельность

Технического комитета SMARTM2M ETSI

На европейском экономическом и технологическом пространстве стандартизация сетевых решений, услуг и бизнес-моделей M2M осуществляется через институт ETSI, в составе которого в 2009 году был создан специальный Технический комитет M2M /ETSI. Техническим комитетом M2M ETSI завершена разработка двух Релизов – 1 и 2 – стандартов, определяющих базовые требования к сетям M2M, которые показаны в табл.2.

После создания международного проекта oneM2M технический комитет M2M/ETSI утратил часть своих

полномочий, но в то же время получил и ряд дополнительных. В итоге правлением ETSI было принято решение сохранить комитет с учетом новых полномочий, направленных на реализацию директив ЕС по вопросам M2M и IoT (Smart Grid, Smart metering, eCall и др.), и назвать преобразованную структуру Техническим комитетом SmartM2M.

Для стандартизации требований к сетям и услугам Интернета вещей в Техническом комитете SmartM2M ETSI в ноябре 2015 года создана специальная группа STF505. Она уже провела шесть заседаний по подготовке технического отчета SmartM2M о разработке стандартов Интернета вещей на основе анализа существующих достижений международных организаций и промышленных альянсов в области стандартизации IoT.

Таблица 2. Стандарты ETSI, определяющие требования к сетям M2M

Параметры	Релиз 1	Релиз 2
Дата завершения	Ноябрь 2011 г.	Март 2013 г.
Стандарты, вошедшие в Релиз	TS 102 689 v.1.1.1 TS 102 690 v.1.1.1 TS 102 921 v.1.1.1	TS 102 689 v.2.1.1 TS 102 690 v.2.1.1 TS 102 921 v.2.1.1

Кроме этого, комитетом SmartM2M решаются вопросы проведения семинара по безопасности IoT и оценки Европейского разрыва в стандартизации технологий Интернета вещей. Для этого группой STF505 проводятся исследования, результаты которых войдут в два технических отчета: TR 103 375 "Стандарты IoT и будущая эволюция" [6] и TR 103 376 "Сценарии использования IoT при реализации крупномасштабных пилотных проектов и разрыв в стандартизации" [7].

Сороковое, последнее, заседание Технического комитета SmartM2M (28–30 ноября 2016 года, г. София Антиполис) было посвящено стандартизации вопросов онтологии устройств IoT и M2M, относимых к классу устройств (appliances), которая в понимании SmartM2M определяет формальную спецификацию концептуализации прямого использования семантики для определенной реальности. Заседание включало рассмотрение проектов следующих стандартов и отчетов:

ETSI TS 103 268 "Онтология "умных" устройств потребительского сегмента (appliances) и структура тестирования связи;

ETSI TS 103 410 "Расширения умных устройств до эталонной онтологии устройств потребительского сегмента SAREF; Часть 1: Энергетический домен";

ETSI TR 103 410 "Исследование расширения умных устройств с эталонной онтологией SAREF".

Онтология SAREF используется в качестве эталонной (референсной) для устройств IoT и M2M, относимых к классу устройств потребительского сегмента (appliances), используемых в бытовой электронике на уровне домашней или офисной окружающей среды.

Анализ активности участия российских научных центров и производителей оборудования в работе международных организаций связи показывает, что Российская Федерация наилучшим образом представлена в двух из них: в МСЭ – 17 и в ETSI – восемь организаций, а участие в Партнерских проектах 3GPP и oneM2M сведено к одному члену – АО "Петер-Сервис".

Если рассматривать непосредственное участие в рабочих группах МСЭ и ETSI, связанных со стандартизацией IoT и M2M, то в работе в ИК20 МСЭ-Т принимают участие только представители ПАО "Ростелеком", а в Техническом комитете SmartM2M – только отделение ИТТ Российской академии естественных наук. Этот анализ свидетельствует о незначительном влиянии России на вопросы международной стандартизации в области IoT и M2M, что может привести к потере

компетенций и международного статуса нашей страны как влиятельного технологического партнера.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Усилия мирового телекоммуникационного сообщества направлены на развитие новых сегментов ИКТ-рынка, связанных с Интернетом вещей и межмашинных коммуникаций M2M. Нормативно-технологической базой этого развития в условиях дальнейшей либерализации рынков становятся открытые стандарты, создаваемые на глобальном и региональном уровнях.

Основными организациями, вовлеченными в стандартизацию IoT и M2M на глобальном уровне, являются: Сектор стандартизации МСЭ-Т (ИК20), Партнерский проект oneM2M, Партнерский проект 3GPP, а на европейском – Европейский институт стандартизации электросвязи. Эти организации на основе разрабатываемых стандартов обеспечивают единство технической политики и технологических решений, повышая возможности конкуренции производителей на этапе разработки стандартов.

Участие в работе международных организаций связи по стандартизации IoT и M2M со стороны российских научных организаций и производителей оборудования на сегодняшний день незначительно из-за отсутствия финансирования международных программ и необходимости платить валютные ежегодные взносы, что приводит к технологическому отставанию решений отечественных производителей IoT и M2M, потере компетенций и международного статуса России как технологического партнера.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Рекомендация МСЭ-Т Y.2060. Обзор интернета вещей. – Женева: МСЭ, 2012.
2. Тихвинский В.О. Партнерский проект oneM2M: Новая парадигма в развитии телекоммуникаций // Электросвязь. 2012. № 11. С. 18–20.
3. Тихвинский В.О., Васильев А.Б. Интеллектуальные машины на вертикальных рынках: итоги Всемирного инновационного конгресса M2M // Электросвязь. 2014. № 2. С. 17–19.
4. Технический отчет 3GPP TR 36.888. Исследование по обеспечению низкостойким абонентским оборудованием для межмашинных коммуникаций на основе LTE.
5. <http://www.taics.org.tw/eng/index.php?apps=publishing&action=index>
6. ETSI TR 103 375 IoT Standards and Future evolution
7. ETSI TR 103 376 IoT LSP use cases and standards gaps