

# О задачах создания эффективной инфраструктуры среды обитания

А.А. Волков, Д.Е.Намиот, М.А. Шнепс-Шнеппе

**Аннотация**— Данная статья посвящена вопросам развития Internet of Things (Интернета вещей) в России. Авторами предлагается национальная программа по поддержке таких исследований и разработок. В работе описаны возможные направления развития такой национальной программы. Статья охватывает широкий круг вопросов: научные исследования, производство, образование. Как основную цель для возможной национальной программы авторы рассматривают создание и развитие эффективной среды обитания.

**Ключевые слова**—M2M, Internet of Things, Web of Things, интернет вещей.

## I. ВВЕДЕНИЕ

Создание эффективной инфраструктуры среды обитания относится к важнейшему научному направлению информационных технологий – Интернету вещей (Internet of Things, IoT, или Web of Things). Часть прикладных областей этого направления перечислена ниже:

### Интеллектуальная среда

- Умный дом
- Умный город
- Безопасность
- Образование
- Транспорт

### Природные ресурсы и уравновешенная экономика

- Энергосбережение
- Ресурсосбережение
- Интеллектуальные сервисы
- Платформы доставки информации

### Жизнеобеспечение человека

- Охрана здоровья престарелых
- Экстренные вызовы

В настоящем разделе перечислим задачи, подлежащие решению для создания эффективной инфраструктуры среды обитания, и укажем на разделы данной статьи, где

эти задачи обсуждаются. Прежде всего, на среду обитания человека следует взглянуть с системных позиций, поэтому следует решать **Задачу 1** «Разработка методологии научных основ создания эффективной инфраструктуры среды обитания» (как дальнейшее развитие теории интеллектуального здания и интеллектуальной среды, что изучается в МГСУ [1]). Наиболее важным практическим аспектом на текущее время является энергосбережение, что рассмотрено в Разделе 2.

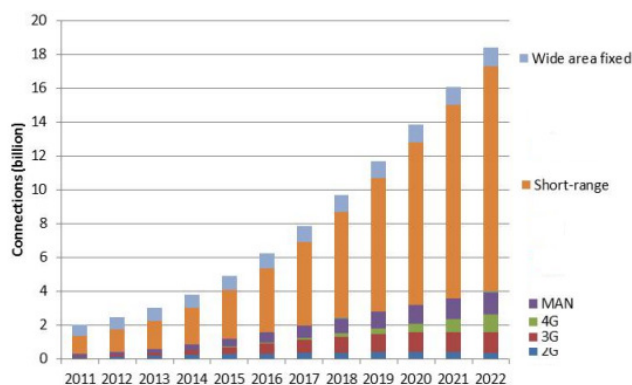


Рисунок 1. Основные сегменты рынка M2M коммуникаций по средствам подключения (прогноз на 2022 г. [2]).

В прикладном плане исследования по Интернету вещей объединяют работы по межмашинным коммуникациям (Machine-to-Machine communications, сокращенно M2M communications). Рис. 1 показывает тенденции мирового рынка в области M2M коммуникаций. Ожидается экспоненциальный рост рынка – от 200 млрд. долл. в 2012 г. до 1200 млрд. долл. в 2022 г. Из них 1/3 доходов поступит от сервисов, а 2/3 от приобретения устройств, инсталляции и эксплуатации.

Число M2M устройств возрастет от 2 млрд. сейчас до 18 млрд. к 2022 г. Наиболее крупный сектор -37% рынка составят устройства для умного дома, в основном для регулирования тепла, вентиляции, кондиционирования и безопасности. 32% рынка составит домашняя электроника: игровые приставки, проигрыватели, фотокамеры и т.д. С точки зрения технологий подключения на первом месте будут устройства ближнего взаимодействия (Short-range). Использование мобильных сетей возрастет с 2% до 22%, что в числе устройств составит рост от 146 млн. в конце 2011 г. до 2.6 млрд. к 2022 г. , и на 90% это будут подключения типа 3G и LTE.

Статья получена 30 сентября 2013.

А.А. Волков – профессор, первый проректор МГСУ

Д. Е. Намиот старший научный сотрудник факультета ВМК МГУ им. М.В. Ломоносова (e-mail: dnamiot@gmail.com).

М.А. Шнепс-Шнеппе профессор, главный научный сотрудник ЦНИИС (e-mail: manfreds.sneps@gmail.com)

**M2M протоколы.** Учитывая роль мобильных коммуникаций в среде обитания (сегодня это, прежде всего, GSM и GPRS), сформулируем **Задачу 2** «Проведение НИОКР по разработке средств автоматизации в инфраструктуре среды обитания на базе использования GSM модемов и создание национального стандарта». В качестве иллюстрации в Разделе 3 приводим простые примеры решения этой задачи.

К M2M коммуникациям примыкает важнейшая государственная работа по созданию российской сети экстренных служб – Системы 112, что дает основание для формулировки **Задачи 3** «Проведение НИОКР по разработке средств связи с Системой 112 при наличии экстренных ситуаций» (см. Раздел 4).

Отечественные работы по M2M коммуникациям следует согласовать с усилиями Европейского Союза по стандартизации средств измерения потребляемых энергоресурсов в умном доме (см. Раздел 5), что послужило обоснованию **Задачи 4** «Проведение НИОКР по разработке средств M2M коммуникаций по измерению потребляемых энергоресурсов в умном доме. Анализ результатов усилий Европейского Союза по стандартизации средств по мандату M/441 и выработке национальных стандартов».

**Программирование.** Наиболее крупной Европейской программой по Интернету будущего является программа FI-PPP (Future Internet Public Private Partnership). Базовым проектом является разработка программного обеспечения FI-WARE [3], который объединяет 25 крупнейших организаций из Германии, Франции, Италии, Испании, Швеции и других стран, крупнейших операторов связи, в том числе Alcatel Lucent, Telecom Italia. Суть проекта FI-WARE (на первых двух фазах проекта 2011–2014) состояла в разработке базовых программных компонентов GE (Generic Enablers), которые затем дополняются средствами для частных применений (на фазе 3) по 14 проектам, – в основном в области энергетики, транспорта, логистики, умного города, что показано на рис. 2.

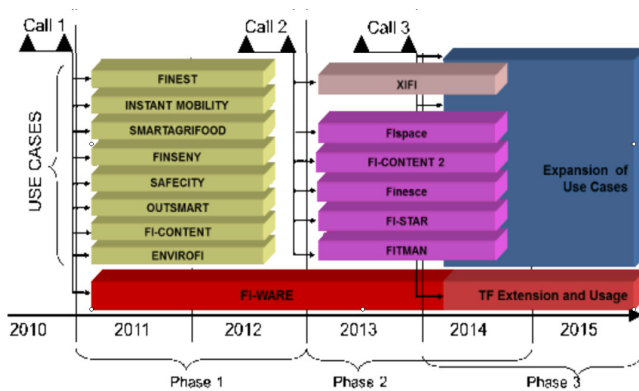


Рисунок 2. График работ по Европейской программе FI-PPP

Раздел 6 раскрывает содержание следующих двух

задач.

**Задача 5** «Разработка средств программирования сервисов Интернета вещей (Internet of things) в инфраструктуре среды обитания на основе результатов Европейского проекта FI-WARE. Проведение исследований по переносу средств программирования FI-WARE в российские разработки и по дальнейшему развитию результатов Европейской программы FI-PPP».

**Задача 6** «Разработка M2M-платформы, которая размещается в сети связи и в которую “включаются” сервис-провайдеры. Платформа должна обеспечивать конверсию протоколов, контроль качества, взаиморасчёты с оператором, безопасность коммуникаций и т.п. Провайдер платформы является промежуточным звеном между оператором связи и сервис-провайдером. Разработчик платформы предоставляет сервис-провайдерам свои интерфейсы API и ресурсы, а сервис-провайдеры либо разрабатывают собственные решения, либо адаптируют чужие решения под платформу».

**Что производить.** Учитывая модную ныне ориентацию на импортозамещение иностранных изделий в целом, а по энергосбережению и телекоммуникациям умного дома особенно, будут проведены работы по автоматизации дома, как показано на рис.4. Отсюда следуют:

**Задача 7** «Проведение НИОКР по интегрированной системе автоматизации дома, включая вычислительные средства четырех типов: 1) обще-домовой компьютер (шлюз домовой сети), 2) квартирные контроллеры, 3) квартирные дисплеи, 4) M2M-устройства с микроконтроллерами, а также программное обеспечение, что объединяет все устройства в единый комплекс. Создание пилотного дома и альбома проектных решений».

**Задача 8** «Проведение НИОКР по включению интернет-телефонной станции (Open Source IP-PBX) в состав интегрированной системы автоматизации дома».

Важным аспектом автоматизации дома является наличие средств связи с Системой 112, что на рис. 3 соответствует тревожной кнопке. Как сообщать о наличии экстренных ситуаций, рассмотрено в Разделе 4.

Раздел 7 (заключительный) посвящен вопросам обучения, что предполагает решение **Задачи 9** «Подготовка учебных курсов, разработка и производство оборудования учебных классов и распространение знаний по сети строительных ВУЗов».

**Общие соображения.** Завершая перечисление задач, приведем общие соображения о создании эффективной инфраструктуры среды обитания в целом.

На наш взгляд, достижение значимых результатов в

данной области возможно только при включении Российской Федерации в европейскую научную инфраструктуру, что подразумевает изучение существующих и предлагаемых стандартов, участие в их разработке, адаптация стандартов для отечественных

условий, совместное участие в пилотных проектах. Например, участие в пилотной фазе проекта Fi-Ware, который в ближайшем будущем станет основой новой европейской сети и т.д.

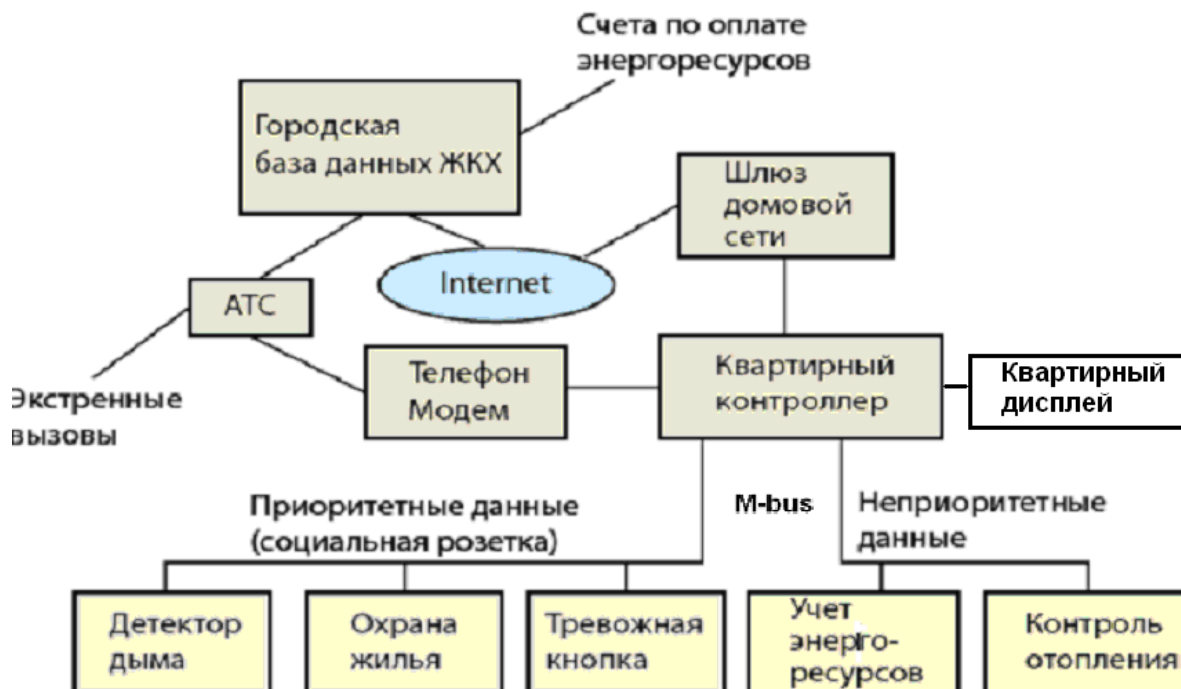


Рисунок 3. Схема интегрированной системы умного дома.

Глобальную цель всей программы можно определить как создание российской группы, ориентированной на исследования в области Internet of Things (IoT). Это наиболее широкий термин, охватывающий и M2M приложения, и умные дома как одно из применений и т.д. Именно IoT является предметом государственной поддержки (государственных программ) в европейских странах. Например, в Финляндии – IoT Strategic Research Agenda, в Китае - School of Internet of Things Engineering (IOT Engineering) и т.д.

Основным результатом программы должно явиться появление национальной экспертизы в стандартах, программном обеспечении, устройствах и бизнес моделях, связанных с появлением большого количества цифровых устройств. Эта экспертиза, естественно, должна будет тиражироваться по различным областям применения. Это - публикации, переводы стандартов, учебные курсы (которые далее будут, возможно, модифицироваться конкретными университетами под собственные задачи), конференции и конкурсы (включая разработку/представление прототипов устройств и программного обеспечения), демо-залы и тестовые стенды, учебные классы (также, естественно, с идеями/возможностью их воспроизводства в других учебных заведениях).

Все это множество вопросов и задач составляет суть создания эффективной инфраструктуры среды обитания.

## II. АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

23 ноября 2009 г. президент России подписал Закон №261 «Об энергосбережении и о повышении энергоэффективности», согласно которому к 2020 г. энергоёмкость российской экономики должна снизиться на 40%. Для этого следует устанавливать счетчики воды, газа, тепло- и электроэнергии. Эта программа представляет собой исключительно благоприятные предпосылки для возрождения отечественного приборостроения (если рынок не отдать иностранным компаниям).

Экономия энергии связана с необходимостью модернизации отрасли ЖКХ. В жилищно-коммунальном секторе экономики России на отопление и горячее водоснабжение, вентиляцию и электроснабжение гражданских зданий расходуется около 30% всего добываемого топлива. И расходуется неэкономно: на отопление жилищ в России расходуется в десять раз больше энергии, чем в Западной Европе.

Переходу на технологии умного дома служат новые Правила предоставления коммунальных услуг гражданам, утвержденные приказом Министерства регионального развития РФ 29.12.2009. Они регулируют отношения между исполнителями и потребителями коммунальных услуг по шести видам энергоресурсов (холодное и горячее водоснабжение, водоотведение, электро- и газоснабжение, отопление) и устанавливают порядок контроля качества предоставления коммунальных услуг, а также штрафные санкции за их несоблюдение. Реализация этих требований возможна лишь при условии установки индивидуальных счетчиков в квартирах и наличии централизованной системы учета потребления энергоресурсов по дому в целом. Учет потребляемых энергоресурсов и их качества (как и

предъявления штрафных санкций) сможет выполнять шлюз домовой сети.

В этом же 2009 году Европейская Комиссия рассмотрела вопрос экономии энергии и выдала мандат (Smart Metering Mandate M/441). Определены шесть приоритетных областей применений: умные бытовые измерения, электронное здоровье, бытовые применения, автоматизация города, автоматизация автомобиля и умные электросети (Smart Grid). Все эти применения относятся к M2M коммуникациям [4].

В сентябре 2009 года в США администрация президента Обамы объявила национальную программу в области Smart Grid стоимостью 40-50 млрд. долл. в течение пяти лет, в том числе по установке 100 миллионов умных счетчиков. Программу подготовил Институт стандартов NIST с привлечением 1500 представителей компаний. NIST выявил 77 стандартов, удовлетворяющих цифровым требованиям Smart Grid или потенциально применимых, и 70 нерешенных вопросов, в том числе 14 приоритетных – по обновлению программ счетчиков, беспроводному доступу, взаимодействию устройств, безопасности.

На инициативу США отреагировали в России: 17 марта 2011 г. Президиум Правительства РФ одобрил проект «Программы развития систем коммерческого учета электроэнергии». Программа предполагает установку более 100 млн. интеллектуальных приборов учета по всей России

К числу важнейших событий 2009 года следует отнести и начало работы над международной программой «Партнерство для модернизации Россия-ЕС». Идея партнерства в сфере модернизации была впервые озвучена министром иностранных дел ФРГ Франком-Вальтером Штайнмайером (май 2008 г.) во время визита германской правительственной делегации в Екатеринбург. Тогда же были начаты крупные проекты по энергосбережению на Урале, в частности в Челябинской области.

Внедрение средств умного дома в России согласно Закону 2009 года «Об энергоэффективности» сопровождается резким ростом тарифов. 26 февраля 2013 г. Президент РФ Владимир Путин по итогам рабочего совещания дал поручение правительству определить экономически обоснованный и социально справедливый размер роста платежей ЖКХ для различных категорий плательщиков, имея в виду, что в среднем по стране в течение года рост платежа не должен превышать 6%. В ходе совещания выяснилось, что в отдельных регионах максимальный рост тарифов на услуги ЖКХ составил 225%.

Немедленно отреагировало Минэкономразвития России и 28 февраля 2013г. сообщило о работе над предложениями «по первоочередным мерам по ограничению роста платежей граждан за услуги ЖКХ». Не ясно, в чем может состоять суть предложений по ограничению роста платежей за услуги ЖКХ, кроме как дополнительного субсидирования, что допустимо только на короткий срок. В долгосрочной же перспективе и стремясь к 2020 г. снизить энергоемкость российской экономики на 40%, отрасль ЖКХ должна быть

основательно переоборудовано.

На наш взгляд, экономически могут окупиться только интегрированные системы автоматизации дома (как на рис. 3), которые измеряют не только шесть видов энергоресурсов (холодное и горячее водоснабжение, водоотведение, электро- и газоснабжение, отопление), но также обеспечивают безопасность дома, пожарную охрану и другие функции умного дома. И еще больше, шлюз умного дома может предоставлять любые информационные услуги (телефонную связь, Интернет, ТВ и т.д.) [5].

### III. О СРЕДСТВАХ АВТОМАТИЗАЦИИ НА БАЗЕ GSM МОДЕМОВ

Приведем примеры простых M2M устройств, которые сегодня готовы к массовому производству. Компания Абава Системс [6] специализируется на разработке устройств для удаленного управления автоматикой, для сигнализации и мониторинга. Основным блоком является GSM модем. Управление и наблюдение за удаленными объектами обеспечивается с помощью SMS сообщений через мобильный телефон, а также передачей фотографий через GPRS.

SMS сообщения можно получать при появлении определенных событий – срабатывание входных датчиков: датчиков дыма, температуры, движения и др. Абонент может сам соединиться с удаленным мобильным телефоном и слышать все, что происходит на объекте. Примеры исполнительных устройств: обогреватели, кондиционеры, вентиляторы и др. Примеры датчиков: датчики движения, вибрации, дыма, температуры, контактные датчики и др.



Рисунок 4. Изображение GSM контроллера

Новейшая модель GSM контроллера (рис. 4) в серии разработанных устройств позволяет подключить до трех токовых сенсора, поддерживает два температурных сенсора, имеет режим автоконтроля нагревателя и кондиционера, таймерный выход (включение на заданный отрезок времени), мониторинг напряжения питания. Это устройство способно общаться по трем номерам мобильной сети и трем абонентским номерам фиксированной сети.

Наиболее типичное применение данного устройства: дистанционное управление и контроль холодильного оборудования, электрических трансформаторов, распределительных щитов и будок высокого и низкого

напряжения, ветряных генераторов электричества. Передача измеренных параметров на расстояние производится через SMS сообщение или через Интернет. Приводим схемы трех приложений (рис. 5–7).

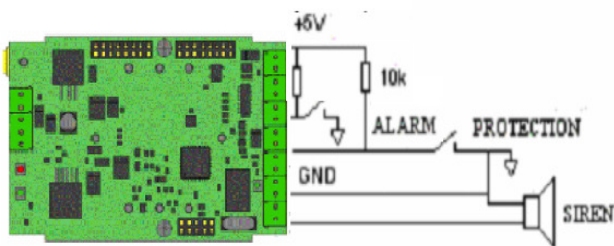


Рисунок 5. Пример домашней автоматики: включение сирены по сигналу тревоги

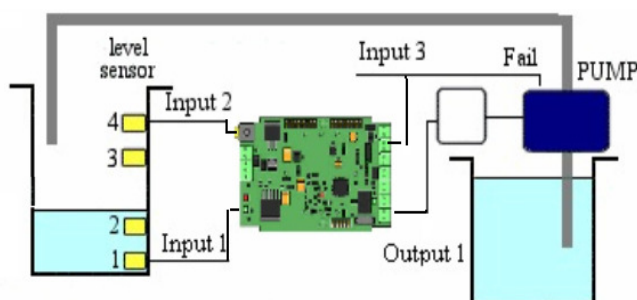


Рисунок 6. Схема управления и мониторинга насосной станцией или ирригационной системой



Рисунок 7. GSM модем можно подключить к телефонному аппарату и использовать в качестве мобильного телефона

#### IV. ОБ УСТРОЙСТВАХ ДОСТУПА К СИСТЕМЕ 112

Согласно Распоряжению Правительства РФ [7], Система-112 должна обеспечить информационное взаимодействие органов повседневного управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, в том числе единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований, а также дежурно-диспетчерских служб экстренных оперативных служб, в том числе шести служб: пожарной охраны; реагирования в чрезвычайных ситуациях; полиции; скорой медицинской помощи; аварийной службы газовой сети и службы "Антитеррор".

**Опыт США.** Перед тем, как анализировать текущие российские работы, остановимся на опыте США. В США экстренные вызовы обслуживаются по номеру 911. Как и в России, внедрение единого номера для фиксированных и мобильных абонентов в США проходило с трудностями, особенно определение номера вызывающего абонента и его местоположения. Но чему у них следовало бы поучиться, так это четкости

действий Федеральной комиссии связи FCC, в том числе наложению крупных штрафов за срыв сроков.

В настоящее время действует требование определить координаты вызывающего абонента с точностью до 300 м. Это полагалось внедрить к 11 сентября 2008 г., а по просьбе операторов связи срок перенесли на четыре года – на 11 сентября 2012 г. Подобные же жесткие требования к определению местоположения предъявляются и к VoIP-вызовам

Новое поколение службы экстренных вызовов в США имеет название NG9-1-1. В этой системе требуется обеспечить возможность любых сообщений реального времени, т.е. наряду с телефонным вызовом, также передачу текста, данных, изображений и видео. План NG9-1-1 стартовал в 2000 г. и к 2008 были завершены пилотные проекты. Однако широкое внедрение откладывается до перехода на IP-сети, точнее до внедрения IMS (IP Multimedia Subsystem), за исключением одного важного применения, что вполне можно реализовать существующими средствами интеллектуальных сетей.

Речь идет о передаче текста. Это важно для обеспечения слепых и лиц с дефектами слуха и речи. По статистике, таких абонентов насчитывается 10% населения, точнее: 20% среди лиц старше 65 лет и 40% среди лиц старше 75. С этой целью FCC обязал к 15 мая 2014 г. дооборудовать ЦОВ-911 средствами приема текстовых сообщений от мобильных телефонов [8]. Абонентов с дефектами слуха, зрения и речи полагается обеспечить мобильными тестовыми приставками (как на рис. 8).



Рисунок 8. Мобильная текстовая приставка.

Этому нововведению сопротивляются операторы мобильной связи: существующие в настоящее время центры SMS-сообщений не выполняют требования по приоритетному обслуживанию экстренных вызовов и, в силу этого, недостаточно надежны.

**Универсальная услуга.** Средства доступа к Системе-112 относятся к M2M коммуникациям. Это, в свою очередь, связано с универсальной услугой телефонной связи. Согласно Федеральному закону "О связи" (Статья 57) в Российской Федерации гарантируется оказание следующих универсальных услуг связи:

1) услуга телефонной связи с использованием таксофонов; в каждом поселении должно быть

установлено не менее чем один таксофон с обеспечением бесплатного доступа к экстренным оперативным службам; время, в течение которого пользователь достигает таксофона без использования транспортного средства, не должно превышать один час;

2) услуги по передаче данных и предоставлению доступа к сети Интернет с использованием пунктов коллективного доступа; в поселениях с населением не менее чем пятьсот человек должен быть создан не менее чем один пункт коллективного доступа к сети Интернет.

Рассмотрим три варианта доступа к Системе-112.

**Связь на селе.** Конечно, возможность добраться до таксофона за один час ходьбы (как того требует Закон) не может удовлетворить экстренные службы. Простейшим выходом их положения является раздача сельским жителям мобильных текстовых приставок (как на рис. 9) и дооборудование таксофонов средствами радиоудлинителя для общения с текстовыми приставками.

**Связь в городе.** Дело с городскими жителями тоже не простое. В последние годы на рынке появляются прототипы домовых терминалов (в виде планшетов). Например, на Экспокомм-2011 компания Sagemcom показала терминал Tabbee. Это планшет с семидюймовым экраном. Работает с ОС Linux. Предоставляет простой набор интернет-сервисов, заранее установленный и доступный для неискушенного пользователя: погода, новости, программа ТВ, интернет-магазины, email, Twitter, YouTube и другие.

В России аналогом домового терминала является «Социальная розетка». Она замышляется как новейший вариант универсальной услуги связи для населения с использованием городской радиотрансляционной сети. «Социальная розетка» – это динамик оповещения, тревожная кнопка и доступ к дополнительным социальным услугам: низкоскоростному Интернету, не менее чем к восьми ТВ-каналам и трем каналам проводного радио. Устройство интегрировано в систему оперативного вызова аварийных служб «112»: каждая «социальная розетка» имеет идентификационный номер, поэтому после того, как вызов с нее будет обработан, соответствующие службы получают информацию о том, где именно произошло ЧП. Вряд ли такой подход выдержит проверку временем [9], так как устройство радиотрансляционной сети не соответствует современным стандартам. Скорее всего, и для городских жителей стоило бы предлагать текстовые приставки.

**Связь с промышленными объектами.** В сферу ответственности Системы-112 входит и охрана недвижимого имущества: охрана жилья, пожары, протечки и тому подобное. Это затрагивает область M2M-коммуникаций и представляет собой крупнейшее направление индустрии связи [10]. Среди первейших задач укажем необходимость наличия единых протоколов, по которым M2M-устройства общаются с

сетью, и в связи с этим – выделение номерной емкости для идентификации M2M-устройств (т.е. присвоение телефонных номеров, а не IPv4 адресов).

## V. О СТАНДАРТИЗАЦИИ ПРОТОКОЛОВ УМНОГО ДОМА

Основой для промышленной разработки изделий умного дома является наличие национальных стандартов. В 2009 году Европейская Комиссия рассмотрела вопрос экономии энергии и выдала мандат (Smart Metering Mandate M/441). Мандат M/441 выдан трем стандартизирующим организациям - CEN, CENELEC и ETSI. Следует разработать общую открытую архитектуру домовых измерений воды, газа, электричества и тепла. В этой архитектуре следует обеспечить взаимодействие существующих коммуникационных протоколов и адаптацию потребителей к изменяющимся тарифам и т. п. (умные измерения). В рамках ETSI создан новый технический комитет TC M2M, который взаимодействует с существующими ранее CEN TC294 и CENELEC TC13 и TC205. Работа началась четыре года назад с наведения порядка в интерфейсах, по которым общаются устройства умного дома с приложениями, и центральное место отводится M2M шлюзу, которым и занимается ETSI TC M2M [11].

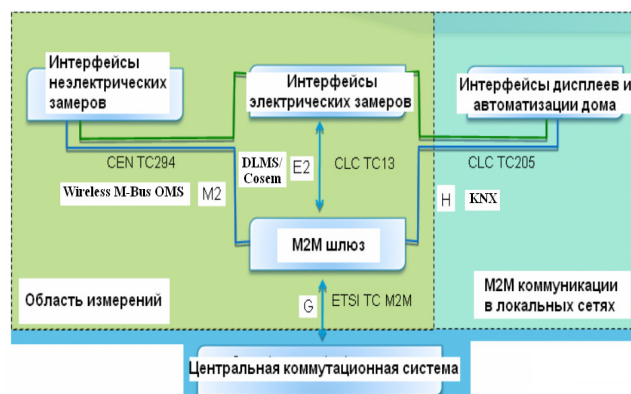


Рисунок 9. Схема стандартизации ETSI по мандату умных измерений M/441.

Наибольшую сложность представляет унификация области M2M устройств, т.е. интерфейсов E2, M2 и H. Они относятся к изделиям различных отраслей. Один из вариантов интерфейсов указан на рис. 9. Интерфейс E2 определяет доступ к электрическим измерениям. Эти измерения стандартизованы форматами CoSEM (Companion Specification for Energy Metering) Заметим, что форматы CoSEM, на наш взгляд, являются излишне сложными для применений в умном доме. Например, стандарт IEC 62056-62 определяет 19 интерфейсных классов объектной модели CoSEM. В качестве интерфейса M2 предлагается Wireless M-bus. Особенностью неэлектрических измерений (интерфейс M2) является требование наличия дополнительного источника питания (батареи), что осложняет сбор измерений, особенно при беспроводном доступе. Еще более запутана ситуация с интерфейсом H - для бытовых устройств, тем более что к этому разделу относятся и

дисплеи, контролирующие состояние устройств в доме. Одним из вариантов H является протокол KNX.

Интерфейс G соединяет M2M шлюз с хранилищем данных. Этот интерфейс может быть обеспечен существующими средствами связи: телефонной сетью, GPRS, кабельным телевидением и т.д. На сегодня нерешенным остается вопрос хранения M2M данных, так как результаты измерений следует хранить продолжительное время (в отличие, например, от традиционной телефонной связи, где содержание разговора не сохраняется). Задача хранения M2M данных, возможно, найдет решение средствами облачных вычислений.

Если стремится к возрождению российской индустрии связи, то первейшей задачей российских связистов является активное участие в работе ETSI TC M2M, в разработке международных стандартов и введения их в России. Насчитываются десятки протоколов, по которым работают M2M устройства: X10, LonWorks, BacNet, Zigbee и др. В Германии осознали, что следовало бы иметь единый европейский стандарт домовых измерений и в качестве основы выбрали M-bus.

В 2009 году три германские компании ZVEI, FIGAWA и KNX издали три тома спецификаций новой системы OMS (Open Metering System), основанной на M-bus и ориентированной на выполнение требований Мандата M/441, т.е. на измерения воды, газа, электричества и тепла. Схема Open Metering System представлена на рис. 10.

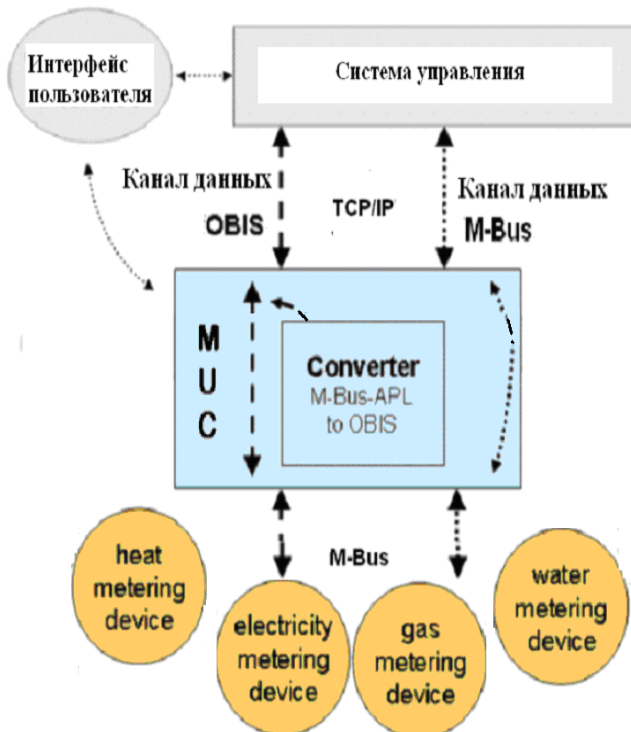


Рисунок 10. Общая схема Open Metering System

Канал данных OBIS относится к системе измерений DLMS/CoSEM. MUC (Multi Utility Communication) – это M2M шлюз, способный конвертировать сообщения M-Bus в форматы OBIS (Object Identification

System). Система управления управляет измерениями и работой устройств, проводит расчеты с клиентами.

Беспроводной вариант Wireless M-bus имеет четыре режима передачи данных: S1, S2, T1 и T2 - одно- и двунаправленные (по стандарту EN13757-4). Несколько компаний (Radiocrafts, Sierra Wireless, Telit, Amberwireless и др.) уже выпускают беспроводные шлюзы для сбора данных по стандарту Open Metering System.

Успех же системы OMS в целом зависит от наличия микросхем, что определяет стоимость изделий. Для проводного варианта M-bus имеется микросхема Texas Instruments TSS72. Для беспроводного варианта Wireless M-bus микросхема планируется к выпуску компанией Panasonic.

Наше предложение по части измерений в умном доме заключается в том, чтобы принять OMS (Open Metering System) в качестве национального российского стандарта.

## VI. О СТАНДАРТИЗАЦИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ M2M

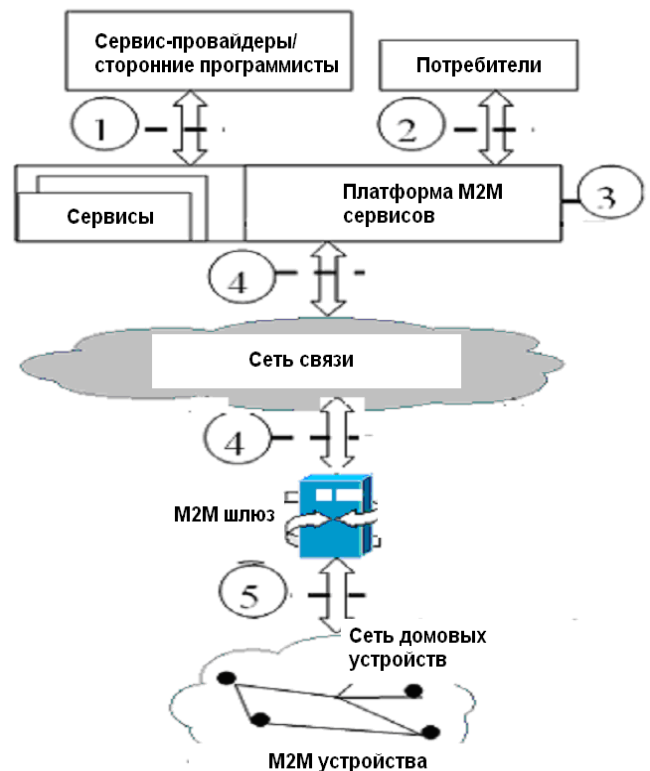


Рисунок 11. M2M архитектура с интерфейсами программирования

На рис. 11 показана M2M архитектура с точки зрения программирования. К программированию приложений относится Интерфейс 1, который находится между платформой и удаленным сервис-провайдером. Интерфейс 2 – между платформой и пользователем и может быть в виде стандартного web браузера. Интерфейс 3 служит эксплуатационным нуждам. Интерфейс 4 – это доступ к IP сети. Интерфейс 5 – это протоколы M2M устройств (например, M-bus).

Согласно Мандату M/441, все эти интерфейсы должны быть открытыми. В настоящее же время

практически стандартизован только Интерфейс 1 - в виде Open API для M2M. Технический комитет ETSI M2M на заседании 2010 года принял проект P1957, выполненный ранее Европейским институтом Eurescom. На наш взгляд, это решение является не совсем удачным.

В этих Open API чувствуется влияние спецификаций Parlay. Спецификации Parlay разрабатывала Parlay Group в течение десяти лет (1998-2007). Был создан стандарт Parlay/OSA API, который должен был обеспечить общие индустриальные интерфейсы программирования. Но эти средства оказались слишком громоздкими и не нашли внедрения. Затем появилась упрощенная модификация Parlay Web services API, известная как Parlay X. К сожалению, тоже без ожидаемого успеха, так как требует от программиста детальных знаний телефонных сетей.

Перспективным решением для M2M коммуникаций является, по нашему мнению, использование новейшего подхода Web Intents [12]. Имя проекта Web Intents заимствовано из платформы Android, в которой представлена аналогичная функция Intents, позволяющая мобильным приложениям работать вместе. При использовании Web Intents приложения, выступающие в роли сервисов, регистрируют свое намерение обеспечить обработку определенных действий от имени пользователя, таких, как обработка изображений, проверка ссылки по URL или редактирование текста. Другие Web-приложения запрашивают определенный тип действий (распространение, редактирование, просмотр и т.п.), и система подбирает для них подходящие сервисы, которые могут быть выбраны в зависимости от предпочтений пользователя.

Практическое программирование средствами Web Intents показало преимущество Web Intents по сравнению со сложными средствами ETSI Open API для M2M [13].

Задачи по стандартизации программирования M2M приложений являются, конечно, более сложными, чем освоение производства простых M2M устройств. Но их следует решать, так как они касаются бизнес-интересов телефонных компаний: 1/3 доходов операторов связи по M2M коммуникациям составят сервисы [2].

## VII. ВОПРОСЫ ОБУЧЕНИЯ

Успех создания эффективной инфраструктуры среды обитания зависит от знаний, от наличия специалистов, т.е. от обучения студентов и наличия курсов переквалификации.

**МГСУ.** Московского государственного строительного университета (МГСУ) имеет развитую инфраструктуру для проведения исследований по тематике всестороннего применения информационных технологий в формировании среды обитания.

Учебный класс "Автоматизация инженерных систем" состоит из 8 одинаковых стендов, на каждом из которых с использованием реальных устройств реализована схема управления инженерными системами здания.

Предназначен для одновременного обучения 16 человек. На стендах реализовано управление освещением, электрическим приводом, отоплением, а также возможность программирования определенных последовательных процессов. При помощи данного оборудования можно имитировать выполнение основных задач системы «Умный дом». Тематика курсов повышения квалификации: Ознакомительный курс «Технологии автоматизации зданий», Технология KNX, Система диспетчеризации iRidium, Беспроводные технологии автоматизации (En Ocean), Пассивные дома, Зеленые здания.

Другой учебный класс "Управление комплексами зданий" оборудован приборами компаний Johnson Controls, Automated Logic Corporation, SIEMENS, CAREL Technology & Evolution, TREND, DELTA Controls, Kieback&Peter Technology for building automation, SAUTER Creating Sustainable Environments, что позволяет решать задачи интегрирования систем управления. В данном классе используется технология BACnet.

Учебный класс "Управление технологическими процессами" имеет оборудование для имитации управления любыми технологическими процессами, для которых возможно составление математической модели. В качестве управляющих устройств используются контроллеры различных производителей, в том числе по технологии Modbus и технологии LON.

**МИЭТ.** Московский институт электронной техники (МИЭТ, Зеленоград) совместно с Зеленоградским инновационно-технологическим центром ЗИТЦ создал Центр интеллектуальных энергосберегающих систем [14].

В центре оборудован учебно-демонстрационный комплекс интеллектуальных систем отопления, вентиляции и освещения. В его состав входит оперативно-диспетчерский пункт управления, индивидуальный тепловой пункт, модуль интеллектуальной энергосберегающей системы управления, модуль интеллектуальной приточно-вытяжной системы вентиляции с переменным расходом воздуха. На отдельном испытательном стенде (рис. 12) воспроизведены рабочие условия для испытаний и аттестации измерительных компонентов систем индивидуального учета энергоресурсов — холодной и горячей воды и тепловой энергии водяных систем теплоснабжения: в двух циркуляционных трубопроводах стенда установлены радиаторы отопления различной конструкции и предусмотрены места для установки термометров, счетчиков и расходомеров воды.

Для специалистов компаний-проектировщиков и строительных организаций ведется специализированный курс по системам поквартирного учёта энергоресурсов, которые разработаны в Зеленограде. Работают метрологическая и испытательная лаборатории, которые занимаются калибровкой и тестированием приборов, используемых в системах энергосбережения —



расходомеров воды и жидкостей.



Рисунок 12. Испытательный тепловой стенд элементов энергосберегающих систем (МИЭТ).

**ЦНИИС.** В Центральном научно-исследовательском институте связи (ЦНИИС) создан Центр М2М компетенции [15]. Центр представляет собой постоянно действующий семинар и техническую базу для моделирования и демонстрации М2М систем. В задачи центра входит отслеживание международных усилий по стандартизации в данной области и выработка соответствующих рекомендаций для российских производителей аппаратного обеспечения и системных интеграторов. Одним из приоритетных направлений работы центра будет являться анализ программного обеспечения (в первую очередь, предлагаемых стандартов) в области М2М.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Волков А.А. Интеллект зданий: формула // Промышленное и гражданское строительство. 2012, №3, с.54-57.
- [2] The Global M2M Market in 2013, Machina Research, White Paper, January 2013..
- [3] Havlik D. et al. Leveraging the Future Internet for the Environmental Usage Area // Proceedings of the ENVIROINFO. – 2011.
- [4] Sneps-Sneppe, M., & Namiot, D. (2012, April). About M2M standards. M2M and Open API. In ICDT 2012, The Seventh International Conference on Digital Telecommunications (pp. 111-117).
- [5] Schneps-Schneppe, M., Maximenko, A., Namiot, D., & Malov, D. (2012, October). Wired Smart Home: energy metering, security, and emergency issues. In Ultra Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops (ICUMT), 2012 4th International Congress on (pp. 405-410). IEEE. DOI: 10.1109/ICUMT.2012.6459700
- [6] Abava Системз: <http://abavanet.ru/> Revised: Sep, 2013.
- [7] Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 мая 2012 г. N 716-р. Концепция федеральной целевой программы "Создание системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру "112" в Российской Федерации на 2012 - 2017 годы"
- [8] «911 text messaging service coming in 2014» <http://edition.cnn.com/2012/12/07/tech/mobile/fcc-carriers-announce-text-to-911>
- [9] М.А. Шнепс-Шнеппе "Телекоммуникации и умный дом для модернизации экономики России" // «Электросвязь», 2010, №5.
- [10] М.А. Шнепс-Шнеппе "Роль телекоммуникаций в концепции умного дома SmartHouse" // Электросвязь. 2009, №3

- [11] Sneps-Sneppe, M., & Namiot, D. (2012, April). About M2M standards and their possible extensions. In Future Internet Communications (BCFIC), 2012 2nd Baltic Congress on (pp. 187-193). IEEE.
- [12] Namiot, D. (2013). Web Intents as an Extension for M2M Open API. European Journal of Scientific Research, 94(3), 452-462.
- [13] Sneps-Sneppe, Manfred, Anatoly Maximenko, and Dmitry Namiot. "On M2M communications standards for smart metering." arXiv preprint arXiv:1306.4133 (2013).
- [14] «Центр интеллектуальных энергосберегающих систем МИЭТа начал обучение специалистов». <http://www.zelenograd.ru/news/7878/>
- [15] A. Vasiliev, M. Sneps-Sneppe, D. Namiot, M2M Competence Center// IEEE Global Communications Newsletter (in print).

# Building an Effective Infrastructure for Environment

A. Volkov, D. Namiot, M. Schneps-Schneppe

***Abstract***— This paper focuses on the development of Internet of Things (Web of Things) in Russia. The authors propose a national program to support such research and development. This paper describes the possible directions for development of a national program. The article covers a wide range of issues: research, manufacturing, and education. As the main objective of the national program authors consider the building of an effective infrastructure for environment.

***Keywords***—M2M, Internet of things, Web of things.