

# Nb-IoT



**Дмитрий КОНАРЕВ,**  
ведущий эксперт по беспроводным технологиям, Huawei в России

## Сфера услуг Интернета вещей

Интернет вещей резко расширяет сферу действия Интернета – от компьютеров, управляемых людьми, к автономным интеллектуальным устройствам. Зачастую эти устройства подключаются к Сети для удаленной диагностики и управления, что приводит к экономии средств. Кроме того, инновационное оборудование и услуги IoT могут приносить новые доходы, например: подключенные очки, применяемые для промышленных приложений; более эффективная логистика, обслуживающая новые сегменты рынка; промышленные устройства, продаваемые в рамках бизнес-модели на основе индивидуального использования.

Во многих случаях бизнес-пользователи и частные

Интернет вещей (Internet of Things – IoT) превратился из фантастики в реальность. По данным GSMA, к 2020 г. в мире на сетях операторов поддерживалось уже приблизительно 1,3 млрд IoT-соединений, а к 2025 г. названный показатель может вырасти до 100 млрд. Примерно 60% всех IoT-соединений будет генерироваться на узкополосных сетях IoT со скоростями обслуживания около 100 кбит/с.

пользователи могут управлять своим IoT-приложением через существующие смартфоны и планшеты, через мобильные приложения, которые взаимодействуют с веб-серверами, куда подключаются необходимые устройства.

## Интернет вещей и операторы мобильной связи

Многие операторы мобильной связи создали специализированные бизнес-подразделения IoT/M2M,

чтобы обслуживать растущее число компаний, стремящихся воспользоваться бизнес-преимуществами, которые приносит мобильный IoT. Более крупные операторы даже совершили ряд приобретений сторонних компаний с целью обслуживать более широкую часть цепочки создания стоимости и получать доходы, выходящие за рамки чистой связи.

По мере роста рынка становится все более очевидным, что для существующего множества вариантов использования мобильного Интернета вещей есть ряд



Рис. 1. Категории IoT-сетей

критических требований, наиболее важными из которых являются:

- пропускная способность;
- покрытие;
- время автономной работы;
- стоимость устройства.

С точки зрения пропускной способности IoT-сети принято делить на три категории (рис. 1). **Узкополосные сети IoT** со скоростями обслуживания около 100 кбит/с. Примерно 60% всех IoT-соединений будет генерироваться именно на этих сетях. **Широкополосные сети IoT** со скоростями обслуживания от 1 Мбит/с. На такие сети придется около 30% всех IoT-соединений. **Ультранизкополосные сети IoT** – на этих сетях скорость IoT-соединений составит от 10 Мбит/с с долей 10% всех IoT-соединений.

Рассмотрим узкополосные сети IoT или LPWA (Low Power Wide Area). Основными требованиями к ним являются следующие:

- глубокое/широкое покрытие;
- обеспечение низкого энергопотребления;
- поддержка массивных соединений.

Исходя из этих требований технология NB-IoT имеет несколько присущих ей характеристик, которые делают ее лучшей для развертывания в качестве LPWA-сети.

## Лучшее решение для LPWA, или введение в NB-IoT

Сравнение возможностей технологии NB-IoT с другими наиболее популярными технологиями LPWA, такими как Sigfox и Lora, показывает, что NB-IoT предлагает более высокую производительность (пропускная способность LPWA – от 100 кбит/с; Lora – 50 кбит/с; Sigfox – 1 кбит/с). Более того, с точки зрения инвестиций в сеть (NB-IoT использует инфраструктуру сотовых операторов, для Lora и Sigfox нужно строить отдельную наложенную сеть), сценария покрытия (NB-IoT обеспечивает покрытие до 100 км, Lora и Sigfox – максимум до 50 км), двунаправленного трафика (DL и UL, NB-IoT поддерживает полностью, Lora частично,

### Улучшенное покрытие внутри помещений



**+20 dB**

**Лучше чем GSM**

### Низкое энергопотребление



**10 лет**

**Срок службы батареи**

### Массовые подключения



**50 тыс.**

**Подключений на соту**

Рис. 2. Функциональные возможности NB-IoT

SigFox не поддерживает двунаправленный трафик) и надежности сети (NB-IoT использует защищенные сети сотовых операторов связи с уровнем надежности 99,999% – протоколы шифрования, лицензионный спектр, когда Lora и SigFox работают только в нелицензионном спектре без операторского уровня надежности) NB-IoT является оптимальной технологией для широкого внедрения (рис. 2, 3).

А самое главное, нелицензионные решения не могут гарантировать надежность и безопасность, что является критически важным для промышленного использования IoT-решений.

Кроме того, NB-IoT гарантирует улучшение покрытия на 20 дБ в сравнении с GSM в тех же частотных диапазонах, порядка 50 тыс. соединений на соту или обслуживание 1500 домохозяйств

на квадратный километр с 40 устройствами на хозяйство, около десяти лет работы от одной батареи при использовании полосы пропускания только 200 кГц.

NB-IoT имеет довольно обширную экосистему, в основном благодаря поддержке многих ведущих мировых операторов. На конец 2020 г., согласно отчету GSMA, в мире было развернуто около 100 коммерческих NB-IoT-сетей. Были заключены роуминговые соглашения между 18 странами. Например, на сетях оператора Vodafone во всех странах присутствия развернут NB-IoT и работает роуминг (16 стран). В Китае стандарт NB-IoT принят регулятором за базовый стандарт C-IoT (для низкоскоростных сценариев). China Telecom в настоящее время обеспечила до 97,84% покрытия NB-IoT по всей стране с помощью

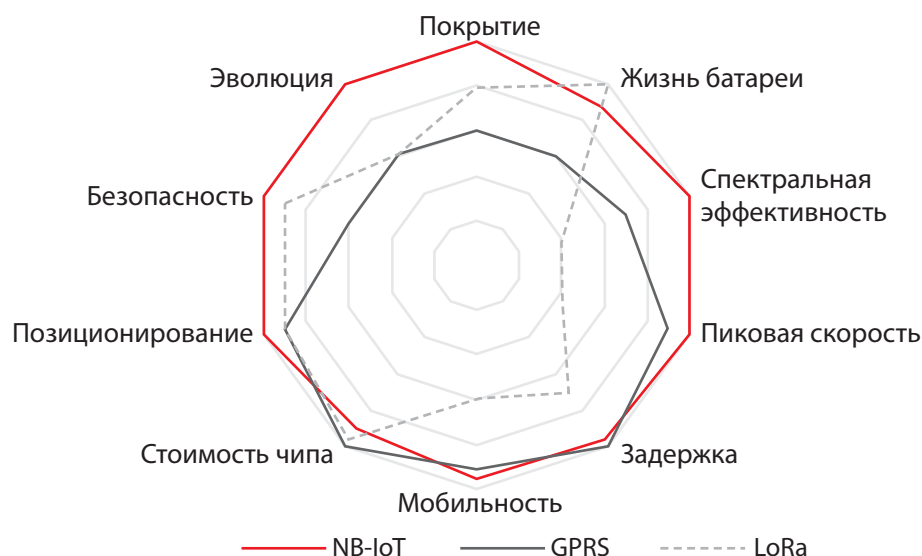


Рис. 3. Сравнительная производительность NB-IoT, GPRS, Lora

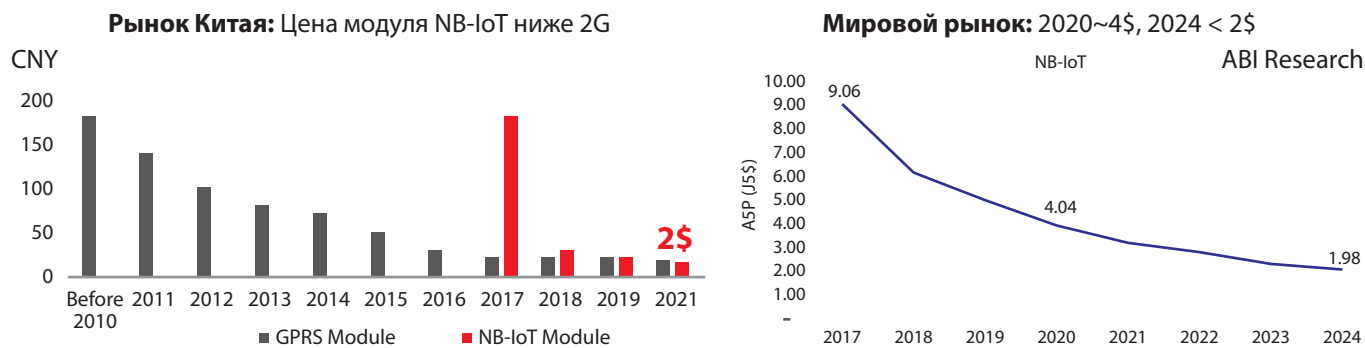


Рис. 4. Цены на модули NB-IoT

более 410 тыс. базовых станций, обслуживающих 50 млн клиентов. На сети China Mobile NB-IoT уже активирован на 350 тыс. базовых станций. China Unicom обеспечил 10 млн новых соединений NB-IoT в 2020 г. и инициировал ускоренное развертывание NB-IoT в семи провинциях.

Как уже отмечалось, одним из ключевых требований мобильного Интернета вещей является стоимость используемых устройств, и в этой категории некоторое время NB-IoT-модули проигрывали модулям GSM, Lora или Sigfox. Но за последнюю пару лет ценакратно уменьшилась и практически вплотную приблизилась к ценам ее основных конкурентов. В Китае модули NB-IoT можно найти за 2 долл., в то время как средняя цена по миру составляет примерно 4 долл. (рис. 4).

### Варианты использования NB-IoT и рыночный потенциал

Существенный рост рынка IoT побудил многие аналитические фирмы составлять прогнозы, показывающие ожидаемое количество подключений и потенциальную прибыль. Как правило, ожидается, что к 2025 г. стоимость мирового рынка IoT достигнет триллионов долларов. Рынок NB-IoT является его подмножеством, и операторам важно понимать потенциальный доход, который он может принести.

Connectivity (подключение) через NB-IoT сеть – само по себе ценный вклад в чистую прибыль

оператора связи. Партнерство с поставщиками технологий IoT и альянсы с производителями чипов помогают операторам обезопасить эту часть цепочки создания стоимости. В настоящее время платформы подключения находятся в облаке на многих рынках, где операторы развернули услуги Интернета вещей. И это уже не просто возможность подключения: у операторов есть шанс продвинуться дальше по цепочке создания стоимости, взяв на себя больше ответственности, чем просто подключение.

Следовательно, очередным шагом к интегрированному предложению будет включение дополнительных функций, указывающих на возможность, при которой операторы могут предлагать полную сеть NB-IoT в качестве услуги в облаке для поставщиков E2E-услуг – частных либо государственных субъектов, в соответствии с адресуемыми отраслями или вертикалями, что позволяет операторам использовать в этой области свои активы, такие как безопасность, биллинг и большие данные. Кроме того, гарантия качества обслуживания и соглашения об уровне обслуживания распространены в телекоммуникационной сфере и могут быть использованы в сети NB-IoT как бизнес-модель обслуживания. Следуя этой идее, операторы входят в бизнес IoT в качестве комплексного поставщика услуг, добавив функции управления клиентами и системной интеграции. Оператор, будучи владельцем E2E-бизнеса, может передать определенные части E2E-домена своим партнерам,

разделяя усилия и доходы, а также расширяя собственный операторский опыт в домене OTT.

Бизнес является легко масштабируемым и может быть расширен за счет потребностей, ориентируя стратегию внедрения услуги и выхода на рынок на сценарии использования, которые являются прибыльными в данный момент времени и вносят свой вклад в чистую прибыль оператора связи, обеспечивая дальнейшее расширение бизнеса. Поскольку оператор может повторно использовать свои сайты, никаких особых инвестиций в башни или приобретение сайтов не требуется.

Возможности для операторов войти в бизнес в домене NB-IoT отражают огромный потенциал NB-IoT. Операторы могут выбрать одну из трех базовых настроек в соответствии со своей стратегией для каждой страны или региона:

- **возможность подключения (Connectivity):** для IoT требуется надежное подключение и существует больше возможностей для бизнеса, чем просто подключение к Интернету;
- **NB-IoT как услуга:** решения операторского уровня с безопасностью, биллингом, интеграцией больших данных и гарантией качества обслуживания позволяют создавать новый бизнес и совершенствовать существующий на прочной технологической основе. Сеть NB-IoT как услуга поддерживает глобальные тенденции виртуализации сети и предоставления облачных услуг;
- **E2E предоставление услуг:** операторы могут выбрать расширение в домене поставщика

E2E-услуг для конкретных решений IoT, но это требует тщательного планирования, технологического и делового партнерства с игроками в отрасли, включая модели аутсорсинга и распределения доходов.

## Примеры использования NB-IoT

Различные службы и приложения, поддерживаемые LPWA, можно разделить на четыре категории (рис. 5):

- IoT-устройства;
- персональное использование;
- общественное использование;
- промышленное использование.

### Общественный NB-IoT

Как следует из его названия, общественный IoT фокусируется на приложениях LPWA, которые обслуживают широкую публику, – далее приведено несколько примеров.

#### Интеллектуальный учет (Smart Metering)

Интеллектуальный учет помогает экономить рабочую силу за счет удаленного сбора данных со счетчиков электроэнергии, воды и газа по сотовой сети. Эта категория использования NB-IoT стремительно набирает обороты, поскольку большинство ведущих европейских операторов мобильной связи проявляют интерес к этой теме в основном из-за рыночных возможностей, которые она

предоставляет. Интеллектуальный учет поможет сократить расходы, связанные с ручным считыванием показаний счетчика и заменой батареек в счетчиках. Интеллектуальный учет включает в себя «умные» счетчики воды, газа и электричества. Именно в этой категории впервые объемы применения перешагнули десятиллионные рубежи.

Вот перечень наиболее интересных текущих проектов с использованием NB-IoT-решений для интеллектуального учета.

«Умные» счетчики воды и газа – более 10 млн NB-IoT-устройств развернуто в Китае. Vodafone в партнерстве с SES Water разрабатывает и внедряет NB-IoT-устройства для счетчиков воды, чтобы ежегодно экономить Великобритании миллионы фунтов стерлингов.

Проекты интеллектуальных электросчетчиков на уровне миллионов применений в Швеции:

- Telia & Ellevio, 900 тыс., 2020–2023 гг.;
- E.ON & Landis + Gyr, 1 млн, 2020–2024 гг.;
- Eltel & Vattenfall, 900 тыс., 2020–2025 гг.

Саудовская Аравия: Mobily, 60% из 10 млн интеллектуальных электросчетчиков, 2021–2023 гг.

«В 2020 г. мы установили еще примерно 1 млн «умных» счетчиков с NB-IoT» – Мануэла Пагелла, начальник отдела учета газа, Italgas Reti.

#### Безопасность

Безопасность всегда была очень важным аспектом жизни

человека: люди хотят быть уверены в безопасности дома. Обнаружение сигналов тревоги и событий поможет быстро проинформировать пользователя о проблемах в доме. Эта система предлагает интеллектуальную информацию об обнаруженных событиях, которые могут привести к возникновению пожара, например внезапное повышение температуры в доме или задымление. В детекторах тревог и событий используются датчики, расположенные в идеальных местах дома, которые постоянно взаимодействуют с сетью LPWA. Более 5 млн NB-IoT-детекторов дыма развернуто только в Китае.

Еще семь приложений использования NB-IoT-решений уже достигли миллионного уровня. К ним относятся такие направления, как использование NB-IoT-датчиков в приборах и устройствах; уличное освещение; парковки; сельское хозяйство; дверные замки; отслеживание; электро-скутеры и велосипеды. Здесь пересеклись все четыре категории использования NB-IoT-решений: устройства, общественные, персональные и промышленные применения.

### Промышленный NB-IoT

#### Отслеживание логистики

Большие объемы данных датчиков, отправляемых с устройств слежения на транспортных контейнерах, объединяются и анализируются, чтобы обеспечить возможность отслеживания местоположения грузов в реальном времени. Оповещения и оптимизированные рекомендации по обслуживанию отправляются техническим специалистам на их устройства (планшеты, компьютеры), чтобы они могли оперативно предпринять упреждающие действия. Особенно удобным это стало для международной логистики при реализации роуминговых соглашений между операторами в разных странах. Модель начисления платы за такое использование NB-IoT может быть ежемесячной или постоплатной.

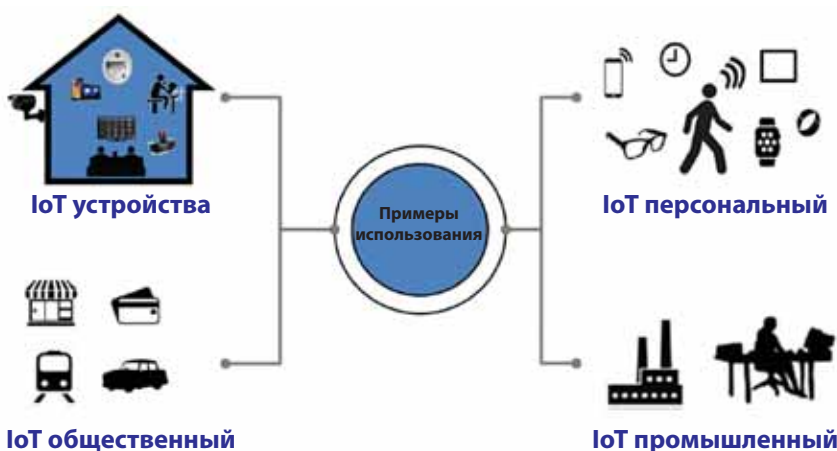


Рис. 5. Категории использования NB-IoT

### «Умное» сельское хозяйство

Сельское хозяйство – сектор с небольшой рентабельностью, и единственный способ выжить здесь – оптимизировать общее сельскохозяйственное производство, включая зерновые и животноводство. Использование сенсорных функций применяется для обеспечения оптимального сочетания кормов при кормлении крупного рогатого скота в целях повышения эффективности в сельском хозяйстве и сокращения потерь корма для скота. Производится установка датчиков в сельскохозяйственном оборудовании, которое смешивает корм для крупного рогатого скота. С помощью датчиков, измеряющих изменения в рационе крупного рогатого скота, можно быстро идентифицировать, оценивать и исправлять состав корма. Модель начисления платы за использование NB-LoT также может быть ежемесячной или постоплатной.

### Персональный NB-LoT

Подключенные носимые устройства в последние несколько лет занимают все более важное место в нашей жизни и становятся достаточно прибыльной отраслью. По информации Cisco, в 2018 г. насчитывалось 147 млн подключенных носимых устройств. Рыночная стоимость в 2015 г. оценивалась в 250 млн долл., в 2022 г. она вырастет до 1,6 млрд долл. По данным доклада Global Industry Vision (GIV) от компании Huawei, к 2025 г. количество персональных смарт-устройств достигнет 40 млрд. В отчете Research & Markets и Berg Insight отмечалось, что глобальные поставки подключенных носимых устройств в 2014 г. составили 19 млн, а к 2019 г. этот показатель вырос до 152,1 млн, среднегодовой рост составил 65,7%. Наиболее популярные из продуктов в данной категории – JawBone, GoPro и Nike. Не все устройства идут с поддержкой NB-LoT-решений, но с каждым годом эта доля растёт.

### Телеконференция ITU-R WP5D # 35 9 июля 2020 года, 3GPP официально признает NB-LoT в качестве технического стандарта ITU IMT-2020 5G.

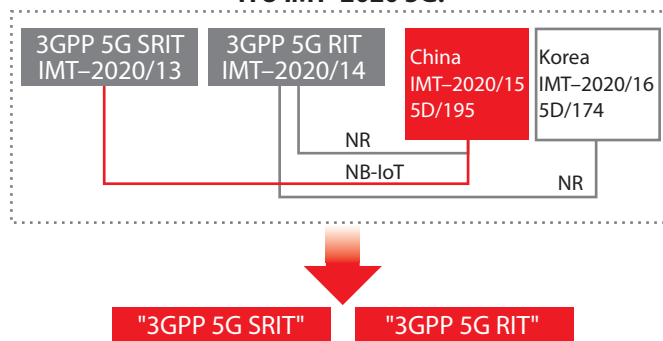


Рис. 6. Признание стандарта NB-LoT в качестве стандарта 5G

### NB-LoT-устройства

#### Интеллектуальное управление прокатом велосипедов/электроскутеров

Компаниям по аренде велосипедов/электроскутеров важно отслеживать, где находится велосипед/электроскутер в данный момент, особенно в случае его кражи. Компания по прокату велосипедов в Голландии встроила SIM-карту M2M в раму велосипеда, и, таким образом, она всегда может его найти. SIM-карта M2M встроена в велосипед на невидимом месте. Если велосипед не возвращается в прокатную компанию, то он позиционируется с помощью SIM-карты. Стоимость аренды велосипедов/электроскутеров может быть снижена, так как количество краж резко уменьшается. Украденные велосипеды может легко и быстро найти полиция с помощью SIM-карты. В Китае более 3 млн электроскутеров снабжены такого рода решением на основе NB-LoT-модулей, в Таиланде цифры несколько скромнее, там порядка 20 тыс. прокатных скутеров используют NB-LoT-модули.

### Куда движется рынок LPWA

Рынок LPWA существует более 15 лет, однако поддерживающие его технологии (решения) фрагментированы и не стандартизованы, поэтому есть недостатки, в частности, низкая надежность, низкая безопасность, высокие затраты на эксплуатацию

и обслуживание. Развертывание новой оверлейной сети является дополнительной сложностью.

NB-LoT решает упомянутые проблемы, добавляя свои преимущества, такие как широкое повсеместное покрытие, быстрое обновление существующей сети, низкое энергопотребление, гарантирующее десятилетний срок службы батареи, легкое сопряжение, недорогие модули, plug and play, высокая надежность и емкость плюс класс сетевой безопасности операторского уровня, управление единой бизнес-платформой. NB-LoT идеально соответствует требованиям рынка LPWA, позволяя операторам легко войти в эту область бизнеса.

И в заключение. Международный союз электросвязи (ITU) одобрил NB-LoT в качестве стандарта 5G. Это единственный из LPWA-стандартов, ставший 5G-стандартом (рис. 6). В каждом новом релизе 3GPP 5G спецификаций NB-LoT будет получать свою долю улучшений. ■

#### Литература

1. Huawei White Paper. NB-LoT – Enabling New Business Opportunities.
2. Кумаритова Д.Л., Киричек Р.В. Обзор и сравнительный анализ технологий LPWAN-семей.
3. NB-LoT Updates & Marketing Proposal. – CIoT, Huawei LTE Product Line.
4. Как выбрать стандарт связи для сети IoT / Блог компании Command Spot.