

# Сеть NB-IoT как возможная замена GSM/GPRS

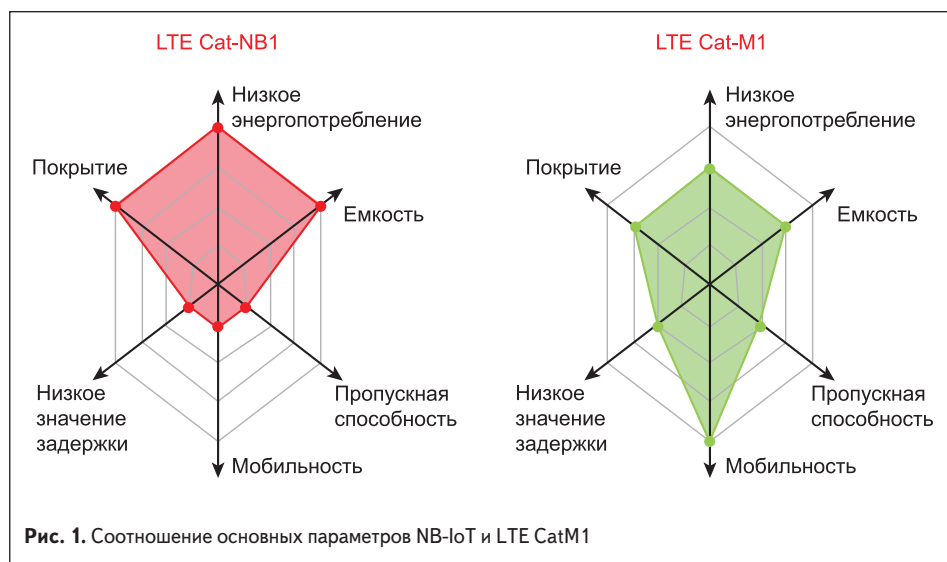
**Мы уже несколько лет слышим об отключении 2G в странах Европы, Азии и Америки. Произойдет ли оно в ближайшее время? И если да, то что нам с этим делать? Похоже, недавно ответ на этот вопрос был получен, и решением данной проблемы стал NB-IoT. В статье мы не будем затрагивать технические нюансы реализации устройств, использующих NB-IoT, а остановимся на общих и организационных моментах.**

**Евгений Рахно**  
evgenij.rakhno@simcom.com

**К**акие типы устройств, имеющих в своем составе GSM/GPRS-модем, присутствуют на нашем рынке? В основном это охранные/пожарные сигнализации, трекеры для подвижных и стационарных объектов (да, такое тоже бывает — «добрые» люди могут, например, утащить огромный уличный холодильник вместе со всем его содержимым), телеметрия и измерения (счетчики электричества, тепла, воды и газа), вендинг и кассовые аппараты. Большинству этих устройств передавать данные нужно быстро, но дешево, при этом «быстро» в данном случае понятие весьма условное, ведь на данный момент подобные устройства используют канал связи GSM/GPRS и его скорости им вполне достаточно. С количеством передаваемых данных тоже все довольно-таки просто — зачастую это пара десятков байтов статуса плюс шифрование.

Что же делать, если операторы все же надумают отключить GSM/GPRS (а все мы понимаем, что рано или поздно это все же произойдет)?

Что насчет 3G? 3G-модемы стоят дороже GSM/GPRS-модемов, потребляют больше энергии, но и данные передают быстрее. Но кто может гарантировать, что 3G-сеть не отключат еще раньше, чем сеть GSM, ведь по сути 3G и 4G выполняют схожие функции — высокоскоростная передача данных, и 4G-сети справляются с этим лучше? Тогда, возможно, нам всем следует смотреть в сторону 4G? Эти модемы еще быстрее, еще «прожорливее», еще больше (к примеру, «средний» по размеру LTE-модем — это 30×30 мм, а смарт-модем, со встроенным android и прочими «плюшками», — 50×50 мм) и, к сожалению, еще дороже. Если нам нужно передавать видео в режиме реального времени или раздавать Wi-Fi (например, мобильная точка доступа в общественном транспорте), то других вариантов у нас и нет. Но если у нас есть счетчик газа, который должен передавать свои показания раз в день или раз в неделю на протяжении 10 лет от одной батарейки, то что тогда? Вот и получается, что передавать



нам надо мало, не быстро, энергоэффективно и, что самое главное, дешево.

И 3G, и 4G сразу же отпадают, поскольку это совсем не энергоэффективно и абсолютно не дешево, и в итоге останется только новая, самая перспективная и самая энергоэффективная технология. А именно NB-IoT (Narrow Band Internet of Things).

NB-IoT — это новый стандарт сотовой связи для устройств телеметрии с небольшими объемами обмена данными, разработан консорциумом 3GPP в рамках подготовки стандартов сотовых сетей нового поколения. Первая рабочая версия спецификации была представлена в июне 2016 года. NB-IoT является одним из трех стандартов IoT, созданных 3GPP для сотовых сетей связи: eMTC (enhanced Machine-Type Communication), NB-IoT и EC-GSM-IoT. eMTC обладает наибольшей пропускной способностью и разворачивается на оборудовании LTE. Сеть NB-IoT может быть развернута как на оборудовании сотовых сетей LTE, так и отдельно, в том числе поверх GSM. EC-GSM-IoT предоставляет наименьшую пропускную способность и разворачивается поверх сетей стандарта GSM (рис. 1).

Часто сотовые операторы разворачивают NB-IoT-сеть на оборудовании LTE (т. е. если у пользователя есть LTE-сеть, то можно договориться с оператором и получить поддержку NB-IoT, а вот если только GSM/3G, то придется либо немного подождать, либо искать локацию с поддержкой LTE и пробовать активировать NB-IoT там).

Также следует отметить, что большинство европейских стран развернули NB-IoT, в то время как США отдали предпочтение eMTC, хотя есть и исключения даже в близлежащем зарубежье, например Orange в Румынии, развернувшие только Cat-M1 (рис. 2).

Многие говорят о NB-IoT как о конкуренте LoRa-сетей, но все мы знаем, как зачастую обстоят дела с LoRa, и прекрасно понимаем, что ближайшие пару десятков лет ситуация не изменится.

Основными достоинствами NB-IoT являются:

- низкое энергопотребление (многие производители декларируют 5–10 лет работы от батареи емкостью 5 Вт·ч, но надо понимать, что время работы устройства от батареи напрямую зависит от количества сеансов связи и количества передаваемых данных);
- большая емкость сети (десятки и сотни тысяч подключенных устройств на одну базовую станцию, что значительно облегчает жизнь мобильным операторам, особенно в местах массового скопления людей, ведь сейчас в GSM/GPRS-диапазоне работают как сотовые телефоны старого поколения, так и большинство M2M-устройств. После широкого развертывания NB-IoT-сетей большинство M2M уйдет из GSM/GPRS, после чего мобильные операторы смогут относительно безболезненно отключить эту технологию);
- низкая стоимость (по сравнению с 3/4G — да, но все-таки дороже, чем GSM/GPRS. Ближайший конкурент в плане цены — LoRa);

- оптимизированная модуляция сигнала для улучшения чувствительности (при одинаковой плотности размещения базовых станций производители оборудования обещают лучшее качество приема по сравнению с GSM/GPRS).

С чего начать знакомство с NB-IoT? Что надо сделать до приобретения первой отладочной платы с поддержкой NB-IoT?

Есть три рекомендации:

- Написать автору статьи, чтобы получить советы по применению того или иного модуля, узнать о проблемах (и способах их решения), с которыми столкнулись другие разработчики, получить контакты технического/коммерческого отдела MNO (Mobile Network Operator — оператор мобильной сети) или просто поговорить о последних тенденциях рынка мобильной связи.
- Связаться с отделом технической поддержки местного дистрибьютора. Они смогут произвести аудит конкретного решения и заранее, еще до производства печатных плат, найти и устранить слабые места проекта или, наоборот, отказаться от компонентов, взятых с запасом.
- Познакомиться с коммерческой/технической службой MNO. В отличие от GSM/3G/4G технология NB-IoT очень тесно переплетена как с сетью, так и с MNO. Если пойти в ближайший супермаркет и приобрести какой-либо акционный пакет, то 3G/4G в этом пакете будет по умолчанию, а вот поддержки NB-IoT-сетей в нем не окажется. Также следует отметить, что ни один из операторов не запустил NB-IoT-сеть в полном объеме и предлагает лишь тестирование сети, а не полноценную работу в ней. Из этого следует, что ближайшая вышка с поддержкой NB-IoT может находиться в десяти километрах от офиса, но покрытия в нем не будет... Тесное общение с оператором поможет решить эту проблему.

Стати, у оператора могут быть интересные «фишки», например облачное хранение данных или специальные тарифные предложения для той или иной сферы деятельности, а в случае непонятного поведения модема/сети можно будет запросить у оператора trace-файл обмена данными с базовой станцией. Также всегда необходимо помнить о том, что мы имеем дело с NB-IoT-сетью в тестовом режиме, а в этом

режиме для нашего же блага (или из-за пресловутого «человеческого фактора») операторы могли отключить какую-либо функцию именно на нашей базовой станции. Можно неделю потратить на безрезультатное тестирование той или иной функции, а в итоге окажется, что оператор просто отключил ее, поскольку другие разработчики, которые сидят в соседнем здании, что-то тестировали и попросили на время тестов отключить поддержку именно данной функции или изменить ее параметры.

Не устанем повторять: тесное сотрудничество с MNO очень важно на этапе разработки и тестирования продукции.

Сразу отметим, что мобильные операторы могут предлагать как обычные «пластиковые» (микро, нано и т. п.) SIM-карточки, так и eSIM, выполненные в виде микросхемы в корпусе QFN. Прогресс не остановить, но на этапе разработки и тестирования мы крайне не рекомендуем идти по пути eSIM — в случае возникновения каких-либо проблем невозможно будет «вытащить» или «вставить» такую карточку без помощи паяльной станции...

Также, если речь идет о достаточно крупной компании, то она время от времени может получать предложения от некоторых зарубежных VMO (Virtual Mobile Operator) о SoftSIM. SoftSIM — это технология, когда SIM-карточка зашивается внутрь модуля и можно вообще отказаться от какой-либо физической SIM-карты (в теории это сделает устройство еще надежнее и еще энергоэффективнее), но понятно, какие проблемы влечет за собой данное предложение на этапе тестирования NB-IoT-сетей/устройств.

На сегодня компания SIMCom предлагает два модуля, с которых можно начать знакомство с NB-IoT.

## SIM7000E

SIM7000E выполнен в корпусе LCC с контактами по периметру, имеет размеры 24×24 мм и совместим по «ногам» со всеми SIMCom'овскими модулями этого размера.

SIM7000E — это «четыре в одном»:

- LTE Cat M1 (eMTC):
  - восходящая линия — 375 кбит/с, нисходящая — 300 кбит/с;
- NB-IoT:
  - восходящая линия — 66 кбит/с, нисходящая — 34 кбит/с;

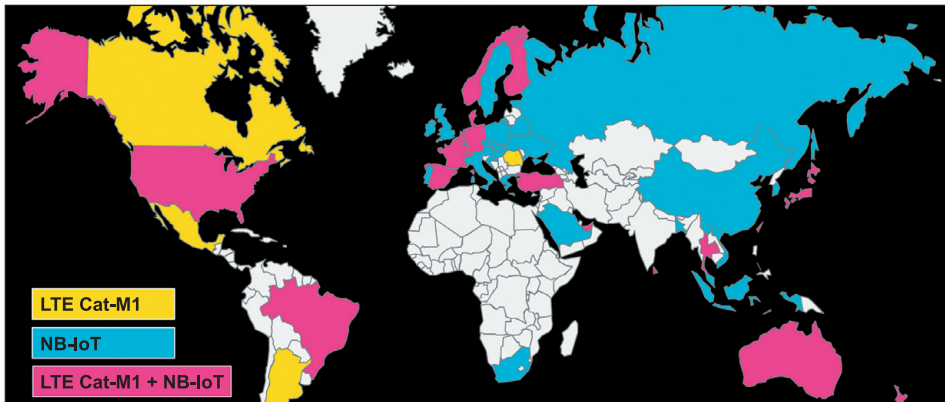


Рис. 2. Распространение NB-IoT и LTE Cat-M1 в мире

- EDGE;
- восходящая линия — 236,8 кбит/с, нисходящая — 236,8 кбит/с;
- GPRS:
  - восходящая линия — 85,6 кбит/с, нисходящая — 85,6 кбит/с;
- GNSS:
  - GPS, GLONASS, BeiDou/Com-pass, Galileo, QZSS.

Если пользователь ранее применял SIM900/SIM800/SIM800F/SIM5300E, то на их место с минимальными изменениями встанет SIM7000E.

SIM7000E подойдет для проектов, которые смотрят в будущее, но в случае проблем с NB-IoT-сетью хотят иметь возможность «откатиться» на GPRS.

### SIM7020E/SIM7020G

SIM7020E/G выполнен в компактном корпусе, имеет размеры 15,7×17,6 мм и полностью совместим с SIM800C (рис. 3).

Основные особенности SIM7020E — низкая цена, низкое энергопотребление, компактные размеры, высокая чувствительность приемника (−115 дБм) и поддержка только NB-IoT.

SIM7020G имеет глобальную сетку частот, позволяющую ему работать в любой стране, где есть NB-IoT-сеть (SIM7020E рассчитан на Европу и страны со схожими частотными диапазонами), а также имеет улучшенную совместимость с подвижными объектами (NB-IoT Rev14 или NB2).

Целевая аудитория — экономичные датчики, телеметрия, охранные сигнализации

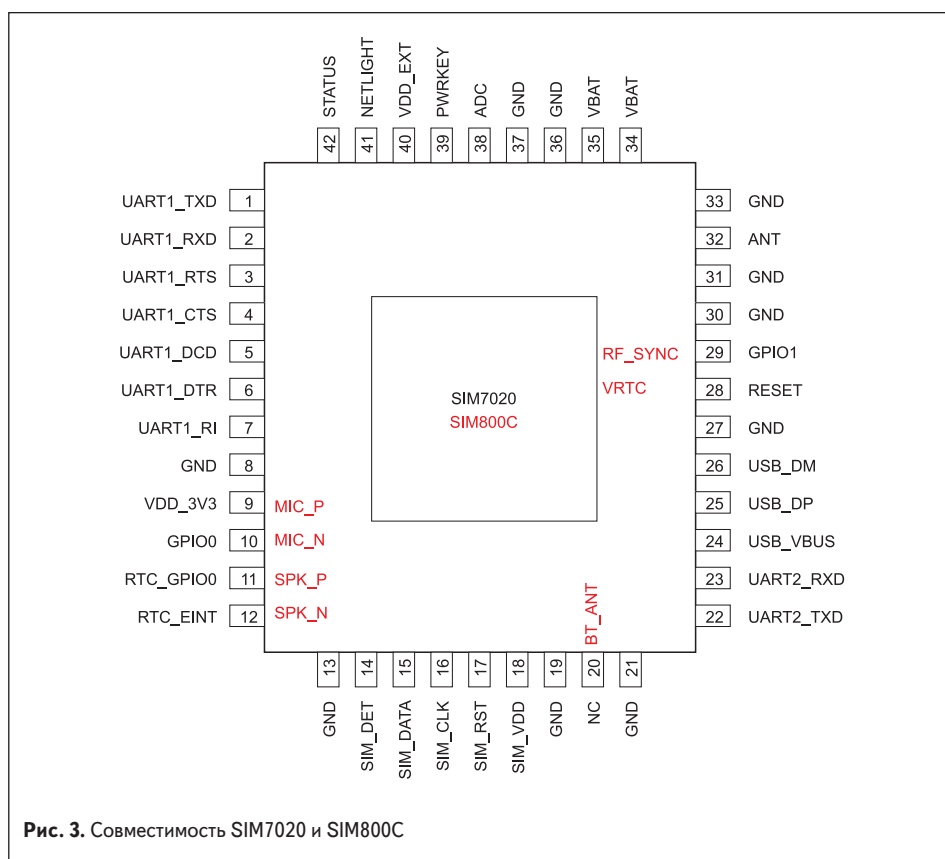


Рис. 3. Совместимость SIM7020 и SIM800C

и в модификации G — трекинг. Естественно, в первое время будут наблюдаться проблемы с покрытием, но если устройство рассчитано

на работу в черте города, то есть надежда, что стабильное NB-IoT-покрытие появится в кратчайшие сроки. ■