

Актуальные LTE-решения SIMCom Wireless Solutions:

переход на модули нового поколения

В статье представлены актуальные решения SIMCom Wireless Solutions, ведущего производителя модулей сотовой связи, которые могут быть рассмотрены как вариант для перехода с 2G- и 3G-решений на модули категорий LTE Cat.NB1 (NB-IoT) и LTE Cat. 1.

Дмитрий Новинский
novinsky.d@mt-system.ru

Валерий Тучкин
tuchkin.v@mt-system.ru

Введение

Сегодня в мире существует четыре стандарта сотовой связи: 2G (GSM), 3G (UMTS, HSPA+ и т. д.), 4G (LTE) и 5G. Они были введены один за другим для обеспечения больших скоростей обмена данными и предоставления доступа к новым возможностям. Со временем это привело к тому, что часть из них стали менее востребованы.

Стандарт 3G и все технологии, которые связаны с ним, стали в итоге переходными между GSM и высокоскоростным LTE. Из-за такого «промежуточного» положения данная технология стала менее интересна с точки зрения как развития сетей, так и производимого оборудования. В результате ряд стран и, соответственно, операторов ограничивают применение устройств данного стандарта. Первыми здесь оказались США, где после запрета на сертификацию GSM-устройств появился запрет и на 3G. Следом за ними европейские операторы объявили о начале сворачивания сетей. Так, с 2020 года Vodafone Group планирует сделать это со своими сетями. Конечно, это не произойдет одновременно, однако тенденция на их сворачивание существует, что приведет к ухудшению покрытия. Эти тенденции понимают и производители чипсетов для модулей сотовой связи, а потому они тоже не планируют далее развивать указанное направление и прекращают производство данных продуктов.

Если говорить о стандарте GSM, он остается самым распространенным в мире. Тем не менее в США он поддерживается лишь одним оператором, причем отсутствует сплошное покрытие, а новые устройства с GSM-модулем сертифицировать нельзя. Среди европейских операторов сотовой связи наблюдаются такие же тенденции, однако в отличие от 3G начать сворачивание планируется не раньше 2025 года. Стандарт существует сравнительно давно, и принципиально новых решений от производителей чипсетов или модулей ждать не следует.

Известный закон, гласящий, что «спрос рождает предложение», справедлив и в данном

случае. Производителям чипсетов и модулей сотовой связи не интересно изготовление и инвестирование в технологии, которые в дальнейшем не будут развиваться. Поэтому при проектировании новых устройств необходимо обращать внимание на перспективные технологии, востребованные в будущем и позволяющие без проблем эксплуатировать их даже спустя годы.

Актуальными в данном случае являются технологии 4G и 5G. И если 5G находится еще в зачаточном состоянии, то 4G уже доступна в большинстве стран и представляется наиболее интересной. Популярность сетей четвертого поколения связана с тем, что в эту технологию входят сразу несколько категорий, которые могут заменить сети предыдущих поколений и предоставить новые возможности. По пропускной способности категории LTE можно разделить следующим образом:

- Cat.NB1/NB2 (NB-IoT) — обеспечивает скорости передачи данных до десятков кбит/с. С выходом 3GPP Rel.14 была введена технология LTE Cat.NB2, которая при наличии соответствующих сетей может использоваться на подвижных объектах (Cat.NB1 — для стационарных устройств). Данную технологию можно считать заменой GSM-решений. При этом появляется возможность сократить потребление до единиц мкА, если применять режим Power Saving Mode.
- LTE Cat.M1 (eMTC) — обеспечивает обмен данными в несколько сотен кбит/с. По скорости она сопоставима с технологией EDGE. Для передачи голоса может использоваться технология VoLTE. Но следует учитывать, что пока нет планов на ее развертывание в РФ.
- LTE Cat.1 — данная технология уже относится к скоростным, обмен может производиться на скоростях до 10/5 Мбит/с. Передача голоса возможна с помощью VoLTE. Указанные скорости позволяют обеспечивать быстрое действие, близкое к 3G.
- LTE более высоких категорий (Cat.3, 4, Cat-A — 6 и выше) предназначены для обеспечения еще больших скоростей,

превосходящих предыдущие поколения связи, — от 100 Мбит/с и выше.

Таким образом, в рамках LTE существует множество технологий, способных заменить все используемые ранее. Рассмотрим решения, которые предлагает компания SIMCom Wireless Solutions.

Модули LTE Cat. 1

Актуальная линейка скоростных LTE-модулей SIMCom Wireless Solutions, представленная сериями SIM7500 и SIM7600, была рассмотрена в статье [1]. Она остается основной и на текущий момент, расширившись за счет появления двух новых модулей — SIM7500E-L1C и SIM7600E-L1C. В ходе работы над данными решениями компания SIMCom Wireless Solutions произвела оптимизацию аппаратной части с сохранением функционала SIM7500E и SIM7600E соответственно. В результате удалось получить модули с поддержкой LTE Cat.1, 3G, GSM и встроенной навигацией, по стоимости сопоставимые с 3G-решениями.

Подробные характеристики данных модулей приведены в таблице 1.

Поддержка всех актуальных технологий сотовой связи будет гарантировать работу в любой точке, где есть покрытие, а благодаря доступной стоимости появляется возможность обеспечить поддержку не только 3G-, но и LTE-технологии для применений, в которых недостаточно только связи по 2G/GSM. Другое преимущество, обеспечиваемое данным решением, — стабильность и больший срок эксплуатации устройства, поскольку пропадает зависимость от сворачивания того или иного типа сетей.

При этом сохранен весь функционал модулей SIM7500E и SIM7600E: протоколы (TCP/UDP/FTP/HTTP и т. д.), шифрование (SSL, TLS), а также передача голосовых вызовов через сеть LTE (VoLTE). Встроенная навигация позволяет ускорить определение местоположения за счет информации, получаемой по сотовой сети, как это реализовано в смартфонах.

Если говорить об аппаратной части, то с точки зрения пользователя она не претерпела изменений. Модуль SIM7600E-L1C совместим по посадочному месту с модулем SIM7600E, а также SIM7600E-H (LTE Cat.4), SIM7100 (LTE Cat.3), SIM5360E (3G) и SIM5320 (3G). Благодаря совместимости возможна организация общего посадочного места или перевод на LTE-решения уже имеющихся 3G-устройств, причем без дополнительных затрат. В свою очередь, SIM7500E-L1C будет интересен для компактных применений, где важны габариты. Функционал и требования к обвязке у них идентичны.

Для указанных решений также доступны версии для других стран (США, Южная Америка и т. д.) — обеспечена их полная взаимная совместимость, что предоставляет возможность выхода на международный рынок без необходимости в существенной доработке устройства.

Модули NB-IoT

Другая альтернатива модулям 2G/3G — модули NB-IoT. Это основная LTE LPWA- технология как в РФ, так и в Европе. На текущий момент

она доступна в России почти во всех городах-миллионниках, и покрытие расширяется. За рубежом данные сети также развиваются, NB-IoT (Cat.NB1) и eMTC (Cat.M1) уже находятся в коммерческой эксплуатации.

В будущем ожидается дальнейшее развитие сетей NB-IoT за счет внедрения LTE Cat.NB2, что позволит использовать NB-IoT-модули с поддержкой данного стандарта для мобильных применений. Все это открывает широкие возможности по интеграции данных модулей в новые разработки.

Ранее линейка NB-IoT-модулей SIMCom Wireless Solutions была представлена двумя форм-факторами: 15,7×17,6 мм (SIM7020E) [2] и 24×24 мм (SIM7000E и SIM7000E-N) [3]. Это были первые решения, которые, однако, уже широко применяются в конечных устройствах не только в России, но и по всему миру.

В продолжение этих линеек компания SIMCom Wireless Solutions выпускает на рынок ряд модулей, которые имеют определенные преимущества перед устройствами, доступными в настоящее время.

Перспективные модули будут изготавливаться в двух форм-факторах: 15,7×17,6 мм (SIM7080G) и 24×24 мм (SIM7050G, SIM7060G/R, SIM7070E/G).

Суффикс G в названии модуля (SIM7050G, SIM7060G, ...) информирует нас, что данные устройства получают возможность работать в сотовых сетях по всему миру (так называемые глобальные модули).

Подробные характеристики модулей приведены в таблице 2.

Наряду с глобальными модулями будут выпускаться их специальные версии: SIM7060R (рис.) и SIM7070E — модули, аналогичные указанным выше с суффиксом G, радиочасть которых дополнена возможностью работы в диапазоне LTE B31 (450 МГц). Данная особенность делает эти модемы привлекательными для эксплуатации в сетях 450 МГц компаний «Теле2» и «Ростелеком».



Рис. Модуль SIM7060R с поддержкой B31 (450 МГц)

Следует отметить, что во всех модулях будет поддерживаться стандарт LTE Cat.NB2, что увеличит скорость передачи данных для загрузки с 26,15 до 126 кбит/с и для выгрузки с 62,5 до 150 кбит/с. Одновременно обеспечивается возможность для применения этих модемов для мониторинга не только стационарных, но и движущихся объектов.

Все приведенные решения, обеспечивающие Cat.NB2, поддерживают и категорию Cat.NB1, которая используется в текущих NB-IoT-сетях.

Функционал модулей будет содержать как стандартные протоколы TCP/UDP/HTTP, так и предназначенные для IoT — MQTT/LWM2M/CoAP, шифрование SSL/TLS, обновление по воздуху (FOTA). Кроме того, в некоторых из них будет реализована возможность записи пользовательского исполняемого кода в память модуля (Embedded AT).

Безусловно, самой важной особенностью NB-IoT модулей производства SIMCom Wireless Solution станут режимы малого энергопотребления.

Таблица 1. Сравнение модулей LTE Cat.1 компании SIMCom Wireless Solutions


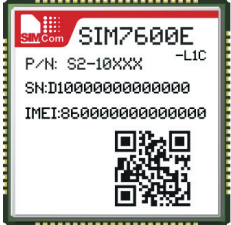




| Характеристики | SIM7500E-L1C | SIM7600E-L1C |
|---|--|---|
| |  |  |
| Корпус | LGA 24×27 мм | LCC 30×30 мм |
| Поддерживаемые технологии | LTE-FDD UMTS/HSDPA/HSUPA/HSPA+ GSM/GPRS/EDGE | |
| Работа в сетях GSM | 900/1800 МГц | |
| Работа в сетях WCDMA/HSPA | B1/B8 | |
| Работа в сетях FDD-LTE | B1/B3/B7/B8/B20 | |
| Максимальная скорость загрузки/выгрузки, Мбит/с | 10/5 (LTE Cat.1) 42/5.76 (HSPA+) 236.8 (EDGE)/85.6 (GSM) | |
| Аудиоинтерфейс | PCM | |
| Встроенный навигационный приемник | GPS/ГЛОНАСС/BEIDOU | |
| Интерфейсы управления | UART, USB | |
| Напряжение питания, В | 3,4–4,2 | |
| Уровни I/O, В | 1,8 | |
| Рабочий диапазон температур | –40...+85 °C | |

Таблица 2. Сравнение модулей NB-IoT компании SIMCom Wireless Solutions

| | SIM7050G | SIM7060G | SIM7070G | SIM7080G |
|---|---|---|--|---|
| Характеристики |  |  |  |  |
| Корпус | LCC | LCC | LCC | LCC + LGA |
| Совместимость по контактам | SIM800\SIM7000 | SIM800\SIM7000 | SIM800\SIM7000 | SIM800C |
| Поддерживаемые технологии | LTE NB2 + GPRS + Bluetooth Low Energy | LTE NB2 | LTE NB2 + EDGE + GPRS + LTE Cat.M1 | LTE NB2 + LTE Cat.M1 |
| Работа в сетях GSM | 850/900/1800/1900 МГц | - | 850/900/1800/1900 МГц | - |
| Работа в сетях LTE | B1/B2/B3/B4/B5/B8/B12/B13/B17/B18/B19/B20/B25/B26/B28/B66/B70/B71 | | | |
| Максимальная скорость загрузки/выгрузки, кбит/с | NB2: 126/150 GPRS: 85,6/85,6 | NB2: 126/150 | Cat.M1: 589/1119 NB2: 126/150 GPRS: 85,6/85,6 | Cat.M1: 589/1119 NB2: 126/150 |
| Встроенный навигационный приемник | - | GPS/GLONASS/Beidou | GPS/GLONASS/Beidou | GPS/GLONASS/Beidou/Galileo |
| Интерфейсы управления | UART, SPI, I ² C, BT | UART, SPI, I ² C | UART, I ² C, PCM/I ² S/SPI | UART, I ² C, PCM/I ² S/SPI, USB |
| Напряжение питания, В | 3,4-4,2 | NB-IoT: 2,1-3,6; GNSS: 2,8-4,5 | 3-4,6 | 2,7-4,8 |
| Уровни I/O, В | 1,8 | | | |
| Рабочий диапазон температур | -40...+85 °C | | | |

бления. Ожидается, что потребление в режиме сна не превысит 0,4 мА, а в режимах eDRX (период 655.36 с) и PSM — 30 и 3,4 мкА соответственно. Такие характеристики модулей позволяют строить на их основе устройства с батарейным питанием для долговременного использования.

Заключение

Компания SIMCom Wireless Solutions, один из лидеров рынка модулей сотовой связи, постепенно расширяет линейку производимых

LTE-модулей. Причем это расширение происходит как в сторону удешевления модемов, так и в сторону внедрения новых энергосберегающих технологий. Все это, несомненно, предоставляет возможность уменьшить себестоимость изделия для конечного заказчика. Современные технологии, используемые в LTE-модулях SIMCom Wireless Solutions, позволяют как создать новое устройство, которое не потеряет актуальность и работоспособность даже спустя многие годы, так и модернизировать уже существующее. ■

Литература

1. Новинский Д. SIM7600E и SIM7600E-N: обзор новых FDD/TDD-LTE-модулей категорий Cat.1 и Cat.4 // Беспроводные технологии. 2017. № 4.
2. Новинский Д. SIM7020E: NB-IoT-модуль в знакомом форм-факторе // Беспроводные технологии. 2018. № 1.
3. Батуев Б. SIM7000E/SIM7000E-N: применение энергосберегающих режимов PSM и eDRX в сети NB-IoT // Беспроводные технологии. 2017. № 2.