

# Чипы вместо SIM-карт

**Батор Батуев**  
batuev.b@mt-system.ru

## Введение

Разработчики M2M-устройств постоянно ищут пути улучшения потребительских качеств своих изделий, таких как габаритные размеры, диапазон рабочих температур, надежность, простота применения и проч. Это становится возможным во многом благодаря усовершенствованию электронной элементной базы. Данный процесс не обошел стороной и SIM-карты (Subscriber Identification Module — модуль идентификации абонента), применяемые во всех GSM-устройствах. Привычные SIM-карты стали недавно доступны в новом формате — в виде микросхем в миниатюрном корпусе VQFN-8. Такие SIM-карты правильнее называть SIM-чипами [1]. Появление SIM-чипов на рынке электронных компонентов в свободной продаже открыло новые возможности для индустрии GSM-устройств, таких как транспортно-мониторинговые и охранные системы, телекоммуникационное и торговое оборудование, медицинские приборы и телеметрические комплексы.

## SIM-чип — выбор M2M

SIM-чипы (рис. 1) соответствуют стандарту ETSI TS 102.671 [2] и предназначены для монтажа непосредственно на печатную плату методом пайки. Функционально SIM-чип ничем не отличается от обычной SIM-карты (рис. 2) и имеет такое же назначение — идентификация GSM-устройства в сотовой GSM/UMTS-сети оператора для доступа к услугам голосовой связи, SMS и передачи цифровых данных посредством технологий GPRS или CSD. Исторически так сложилось, что для идентификации GSM-устройства в сети изначально применялись SIM-карты на пластиковой основе размером с кредитную карту (86×54 мм), которые нужно было вручную вставлять в мобильный телефон.

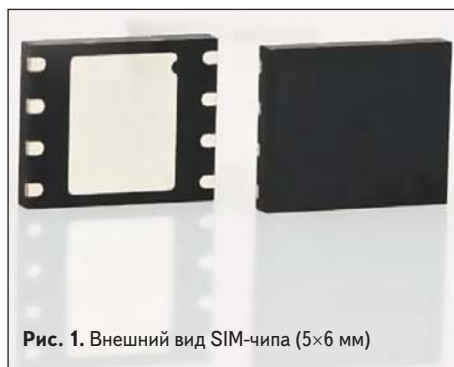


Рис. 1. Внешний вид SIM-чипа (5×6 мм)

В процессе популяризации сотовой связи и с появлением все более компактных мобильных телефонов SIM-карта только уменьшилась в размере (25×15 мм), по-прежнему оставаясь пластиковой (рис. 2).

По сей день SIM-карта является отдельным устройством и распространяется операторами сотовой связи как услуга, которая ориентирована прежде всего на массовый, бытовой рынок сбыта. Не секрет, что технические требования к бытовым приборам гораздо мягче, чем требования, которые предъявляются к приборам индустриального назначения.

Надо обратить внимание на то, что один SIM-чип может работать в сети только одного оператора. «Переключить» его с одного оператора на другой нельзя. Чтобы устройство могло работать в сети нескольких операторов, в нем должно быть необходимое количество чипов соответствующих операторов. Благодаря стандарту монтажные параметры SIM-чипов одинаковы, и производитель может выпускать одно и то же GSM-устройство, указывая в конструкторской документации в качестве допустимой замены SIM-чипы различных операторов.

## Достоинства SIM-чипа

В устройствах индустриального назначения применение SIM-чипов вместо SIM-карт является наиболее верным техническим решением ввиду их более совершенных тактико-технических характеристик. Преимущества SIM-чипов перед SIM-картами очевидны:

- габаритные размеры 5×6 мм;
- монтаж методом пайки;
- диапазон рабочих температур −40...+105 °С;
- срок службы 13 лет;
- отсутствие счетчика перерегистраций.

Надо отметить, что плюсы SIM-чипов определили то, что именно они числятся



Рис. 2. Внешний вид SIM-карты

в обязательных технических требованиях автомобильной системы «ЭРА-ГЛОНАСС» [3]. Обычная SIM-карта не удовлетворяет жестким требованиям к терминалам системы экстренного реагирования на аварии и не может применяться в автомобильных терминалах этой системы.

GSM-устройство с SIM-чипом принципиально отличается от аналогичного устройства с SIM-картой: оно более компактно; способно работать в промышленном диапазоне температур ( $-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) в условиях сильной вибрации и высокой влажности; не боится ударов. Кроме того, в корпусе нет отверстия для держателя SIM-карты, а значит, устройство влагонепроницаемо и, что немаловажно, вандалоустойчиво — из него невозможно изъять SIM-чип, чтобы вставить в стандартный слот мобильного телефона, что исключает возможность нецелевого расхода трафика.

### Доступ SIM-чипа к услугам сотовой связи

Процесс замены SIM-карт на SIM-чипы — это новое направление на российском рынке M2M-электроники, пришедшее с Запада. На сегодня все крупные российские операторы сотовой связи уже освоили работу с ними и готовы осуществлять подключение SIM-чипов, вмонтированных в любое GSM-устройство.

Жизненный цикл устройства, в котором применяется SIM-чип, можно разделить на две части — до реализации и после реализации устройства конечному потребителю. С момента монтажа чипа на печатную плату до реализации устройство не имеет доступа к услугам сотовой связи, так как за SIM-чипом не закреплен его собственник. SIM-чип находится в предактивированном состоянии.

После приобретения устройства с SIM-чипом его собственнику лицу, отвечающему за оплату расходов по трафику, — необходимо обратиться к оператору сотовой связи для заключения абонентского договора. Если контракт с оператором уже подписан, допускается работать с SIM-чипами в рамках текущего договора. Основанием для заключения абонентского договора на такое устройство являются заявление, пакет документов и номер(а) ICCID (Integrated Circuit Card ID — уникальный идентификационный номер SIM-чипа). Важно, чтобы на корпусе и упаковке GSM-устройства этот номер был промаркирован в явном виде, чтобы его можно было легко прочесть. Желательно, чтобы этот номер дублировался штрих-кодом, чтобы упростить учет при массовом производстве.

Правильность заявляемого номера ICCID проверяется оператором на момент заключения абонентского договора. Номер ICCID считается правильным, если последняя цифра (контрольная сумма) совпадает с контрольной суммой, рассчитанной по алгоритму Луна на основе первых цифр номера ICCID.

Остается технический вопрос. Как получить ICCID? В процессе производства GSM-устройства, входящий в состав устройства, во включенном состоянии может прочитать ICCID в цифровом формате при помощи AT-команды, поданной со стороны

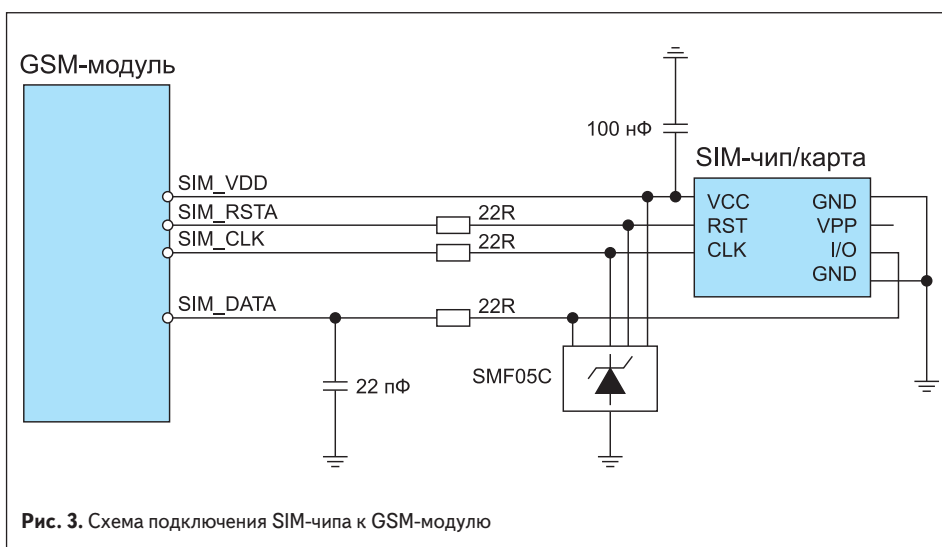


Рис. 3. Схема подключения SIM-чипа к GSM-модулю

микропроцессора. Микропроцессор, в свою очередь, может вывести этот номер через последовательный интерфейс на стендовый компьютер, который распечатает ICCID на принтере на самоклеющуюся маркировочную бумагу. Далее эта бумага должна быть приклеена к устройству.

Российские операторы сотовой связи для своих абонентов (юридические лица) допускают электронный документооборот для упрощения и ускорения процесса подключения вновь приобретенных устройств с SIM-чипами.

### Интеграция SIM-чипа в устройство

Разработчику GSM-устройства не потребуется много времени, чтобы разобраться, как

подключить SIM-чип к GSM-модулю. Чип, как и SIM-карта, имеет контакты VCC, I/O, RST, CLK и GND, и схема его подключения почти ничем не отличается от схемы подключения SIM-карт (рис. 3), за одним исключением: необходимость в защитном диоде в случае с SIM-чипами отпадает, поскольку исключается вероятность поражения линий статическим электричеством. Защитные диоды рекомендуются для устройств с SIM-картами, где пользователь может прикоснуться к электрическим контактам держателя и «разрядиться» на устройство.

Благодаря идентичности SIM-чипов и SIM-карт допускается подключение к одному GSM-модулю SIM-чипа в комбинации с SIM-картой. При этом разработчик устройства должен

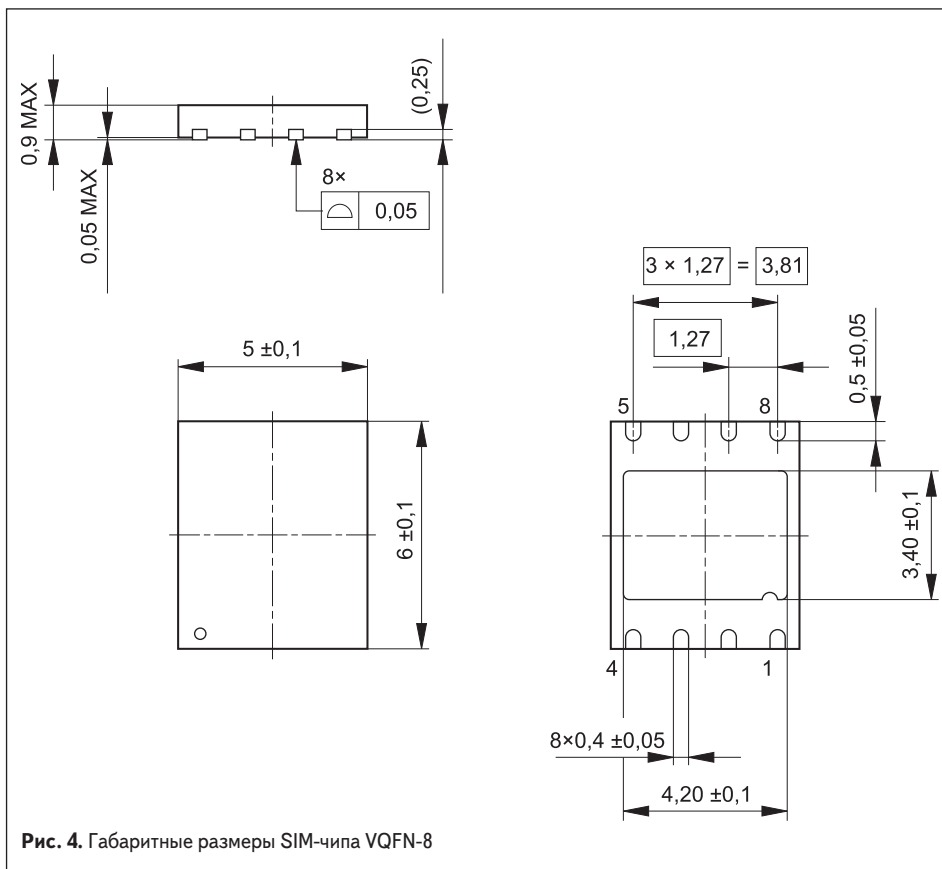
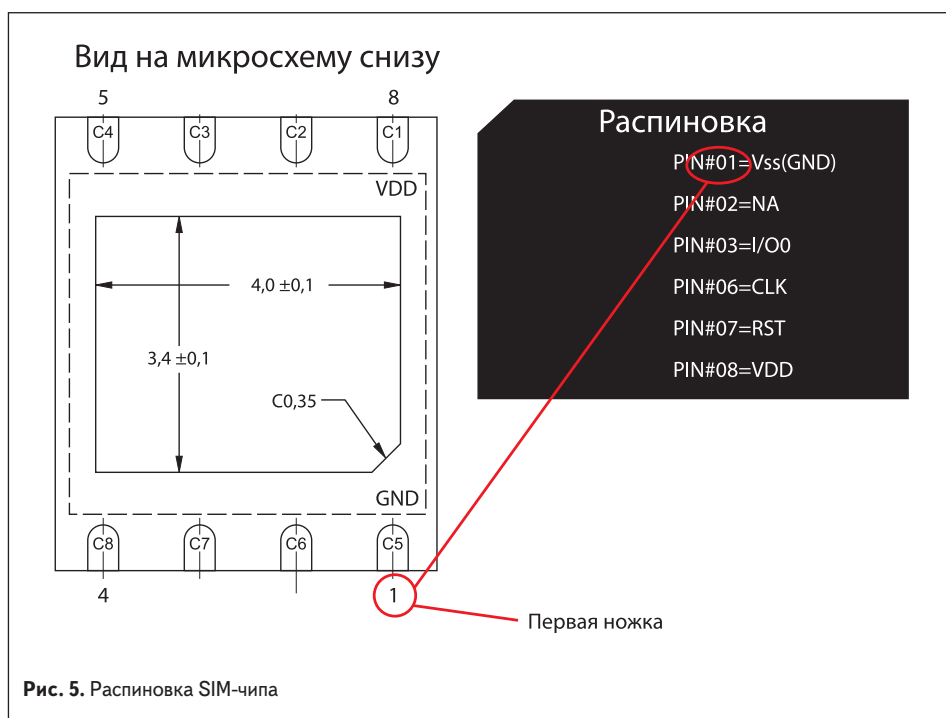


Рис. 4. Габаритные размеры SIM-чипа VQFN-8



обеспечить грамотное мультиплексирование между модулями идентификации.

Если электрическую схему разработчику редактировать почти не придется, то рисунок печатной платы значительно изменится — на ней освободится много места. SIM-чип выполнен в форм-факторе VQFN-8 и занимает на печатной плате всего 30 мм<sup>2</sup> (рис. 4). Распиновка микросхемы стандартная, она приведена на рис. 5.

### Быстрый старт

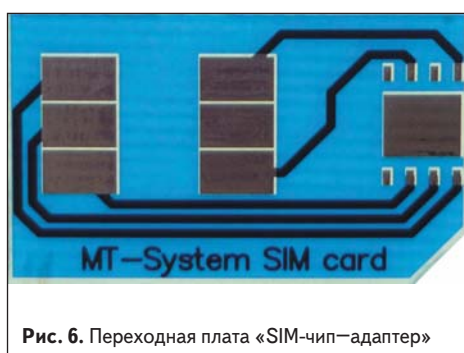
Поскольку SIM-чипы теперь можно отнести к разряду электронных компонент, их стало возможным приобретать и у официального партнера оператора сотовой связи. «МТ-Систем» [4], один из крупнейших поставщиков радиоэлектронных компонентов в России и СНГ, является единственной компанией, официально поставляющей SIM-чипы [5, 6] на российский рынок электроники.

Для быстрого тестирования SIM-чипов «МТ-Систем» предлагает разработчикам переходные платы «SIM-чип-адаптер», по форме и размерам схожие с SIM-картами (рис. 6). Переходная плата с питаемым на нее SIM-чипом встает в большинство держателей SIM-карт и не задевает элементов держателя. Поскольку размеры и распиновка SIM-чипов стандартизованы, «SIM-чип-адаптер»

может применяться вместе с SIM-чипом любого оператора сотовой связи.

### Заключение

Для рынка M2M применение GSM-технологии стало весьма удачным направлением: все системы мониторинга автотранспорта и подвижных объектов основаны на услуге пакетной передачи данных GPRS и сервиса коротких сообщений SMS; системы телеметрии удаленных объектов ЖКХ применяют технологии CSD/GPRS; в охранных системах посредством UMTS или CSD 64 kbps в онлайн-режиме передаются видеопотоки с камер наблюдения. Широкий выбор сервисов, предоставляемых операторами сотовой связи, породил множество производных услуг и технических решений. Но все же, несмотря на развитые потребительские качества любого GSM-устройства, пластиковая SIM-карта остается его слабым звеном, поскольку рассчитывалась для применения в бытовых приборах и не гарантирует работоспособность при низких или высоких температурах, постоянных вибрациях, сильных ударах и высокой влажности окружающей среды. С появлением SIM-чипов переориентация рынка M2M на это новое решение является неизбежным и, с технической точки зрения, адекватным шагом. ■



### Литература

1. <http://mt-system.ru/index.php?id=89100>.
2. [http://mt-system.ru/documents/ts\\_102.671.pdf](http://mt-system.ru/documents/ts_102.671.pdf).
3. «Автомобильная система ЭРА-ГЛОНАСС. Обязательные технические требования». ОАО «НИС», федеральный сетевой оператор.
4. <http://mt-system.ru>.
5. <http://press.beeline.ru/releases/index.wbp?id=d3c04269-e91e-41cc-aeb8-24fed8dea884>.
6. [http://telecomb2b.cnews.ru/opinion/opinion\\_1.shtml](http://telecomb2b.cnews.ru/opinion/opinion_1.shtml).