

# Тестирование работы технологии «eSIM M2M»

Батор Батуев (bator.batuev@simcom.com)

Компании SIMCom Wireless Solutions и МТС (Публичное акционерное общество «Мобильные ТелеСистемы») успешно проверили работу перспективной технологии «eSIM M2M» на ряде модулей сотовой связи 2G, LTE Cat.1, LTE Cat.4, LTE Cat.6 и LTE NB-IoT.

Компании SIMCom Wireless Solutions и МТС провели тестирование по смене абонентских профилей на eSIM по технологии «eSIM M2M» посредством модулей сотовой связи SIM7500E-L1C, SIM7600E-N1CD, SIM7906E-PCIE, SIM7070G и др. (список будет обновляться). Также была достигнута договорённость о совместной работе по продвижению и поддержке технологии «eSIM M2M».

Под термином eSIM (embedded SIM) подразумеваются две технологии, стандартизированные в GSMA: «eSIM M2M» [1] и «eSIM Consumer». Обе технологии позволяют удалённо загружать абонентский профиль (виртуальную SIM-карту) в память eSIM, но есть существенное отличие в том, как происходит инициализация загрузки абонентских профилей (см. рис. 1).

Технология «eSIM M2M» позволяет оператору загрузить абонентский профиль в оборудование по заявке абонента без его дальнейшего участия

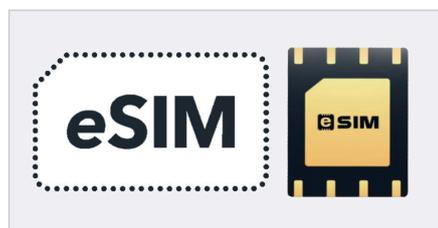


Рис. 1. Логотип eSIM и SIM-чип (MFF2)



Рис. 2. Направление контроля/управления

или какой-либо активности со стороны оборудования. Загрузка профиля, его активация и контроль состояния – всё на операторе связи, в отличие от технологии eSIM Consumer (смартфоны), где инициация загрузки абонентского профиля выполняется со стороны абонента вручную путём сканирования QR-кода, что невозможно сделать, если абонентским устройством является оборудование IoT/M2M, такое как счётчики, сигнализации, GPS/GLONASS-трекеры и т.д. (см. рис. 2).

Благодаря тому, что eSIM M2M не предполагает каких-либо действий со стороны оборудования, его программное обеспечение можно никак не модифицировать: всё, что нужно, – подать питание, включить модуль сотовой связи и не выключать его, пока не обновится профиль.

eSIM поставляются в основном в виде микросхем – так называемых «eSIM-чипов» (корпус MFF2). Преимущества такого форм-фактора очевидны и логичны для M2M/IoT-устройств:

- для eSIM не нужен SIM-холдер, а значит, корпус устройства можно сделать герметичным и не нужно принимать специальных мер защиты от электростатического пробоя;

- размер всего 5×6 мм;
- широкий промышленный диапазон рабочих температур и устойчивость к термоциклированию;
- вибро- и удароустойчивость;
- исключена логистика и установка SIM-карт, всё впаивается сразу при производстве устройства;
- на конечном объекте исключён вандализм со стороны охотников за SIM-картами.

Для ясности надо сказать, что МТС уже много лет предлагает SIM-чипы для M2M рынка, но не стоит их путать с eSIM, так как в обычных SIM-чипах абонентский профиль жёстко записывается в память ещё на производстве. И в таком решении есть изъян: эти SIM-чипы на практике нереально переформатировать на нового пользователя (см. рис. 3).

Сегодня для решения этой проблемы МТС предлагает «eSIM M2M». Производитель оборудования с «eSIM M2M» может заключить договор на оказание услуг связи, смонтировать eSIM на печатные платы устройств, провести тестирование и подключить бесплатную услугу специальной блокировки (остановка списания денег). На этом шаге производитель устройств может больше не беспокоиться о дебиторской задолженности перед оператором.

Далее конечный пользователь заключает с МТС договор на оказание услуг связи через персонального менеджера или форму обратной связи на сайте МТС, и оборудование



Рис. 3. Переход устройства с eSIM от производителя к пользователю

**Листинг 1**

```

RDY // Включение
+CPIN: READY
SMS DONE
PB DONE
AT+CPIN?
+CPIN: READY // eSIM готова
OK
AT+CICCID
+ICCID: 89701010069877052258 // CCID профиля №1
OK
AT+CREG=1
OK
AT+CGREG=1
OK
AT+CNMP=38 // Режим LTE Only
OK
AT+CPSI?
+CPSI: LTE,Online,250-01,0x4592,51328768,342,EUTRAN-
BAND7,3200,3,3,-80,-922,-672,12 // Связь с сетью есть
OK
AT+COPS?
+COPS: 0,0,"MTS RUS MTS RUS",7
OK

AT+CMGF=1 // Отправляем SMS с профиля №1
OK
AT+CSCS="GSM"
OK
AT+CSCA?
+CSCA: "+79168999100",145
OK
AT+CMGS="+7921*****"
>
Test SMS 1
+CMGS: 26 // SMS отправлен
OK

+CREG: 0 // Произошла загрузка и активация профиля №2
+CGREG: 0
+CPIN: READY // eSIM готова
+CREG: 2
+CGREG: 2
SMS DONE
+CREG: 1 // Регистрация в сети
+CGREG: 1
AT+CPIN?
+CPIN: READY
OK
AT+CICCID
+ICCID: 89701010069877051805 // CCID профиля №2
OK
AT+CPSI?
+CPSI: LTE,Online,250-01,0x4592,51328768,342,EUTRAN-
BAND7,3200,3,3,-168,-915,-577,14 // Связь с сетью есть
OK
AT+COPS?
+COPS: 0,0,"MTS RUS MTS RUS",7
OK

AT+CMGF=1 // Отправляем SMS с профиля №2
OK
AT+CSCS="GSM"
OK
AT+CSCA?
+CSCA: "+79168999100",145
OK
AT+CMGS="+7921*****"
>
Test SMS 2
+CMGS: 0 // SMS отправлен
OK

+CREG: 0 // Произошло удаление профиля №2 и активация профиля №1
+CGREG: 0
+CPIN: READY
+CREG: 2
+CGREG: 2
SMS DONE
+CREG: 1
+CGREG: 1
AT+CPIN?
+CPIN: READY
OK
AT+CICCID
+ICCID: 89701010069877052258 // CCID профиля №1
OK
AT+CPSI?
+CPSI: LTE,Online,250-01,0x4592,51328768,342,EUTRAN-
BAND7,3200,3,3,-84,-914,-662,14 // Связь с сетью есть
OK

AT+CMGS="+7921*****" // // Отправляем SMS с профиля №1
>
Test SMS
+CMGS: 30 // SMS отправлен
OK
    
```



**Рис. 4. LTE-модуль сотовой связи SIM7500E-L1C**

с eSIM полностью готово к работе. На включённое устройство новый абонентский профиль загрузится автоматически, а первоначальный профиль спустя неделю будет исключён из договора производителя, а также будет удалён из eSIM.

Более того, подобная схема смены абонентских профилей применима и при последующей перепродаже оборудования следующему B2B пользователю.

Как же работает смена профилей на практике? Всё очень просто, и это мы проиллюстрируем далее на примере AT-лога (см. листинг 1) со стороны модуля сотовой связи SIM7500E-L1C (см. рис. 4).

Данный модуль может работать в сетях 2G, 3G и LTE. Тесты были проведены во всех режимах, и так как внешние различия нет никакой, то ниже будет приведён только один AT-лог. Во время тестов отправлялись SMS-сообщения для дополнительного контроля смены профилей и передавались произвольные пакетные данные (не отражено в приведённом логе).

**Заключение**

Важно понимать, что технология eSIM M2M – это весьма перспективное и заманчивое направление для M2M/IoT, и это шаг в сторону решений «одна eSIM – много операторов». Разработчики M2M/IoT-устройств могут сделать первые шаги в освоении eSIM M2M уже сегодня.

**Литература**

1. URL: <https://www.gsm.com/esim/remote-sim-provisioning-for-machine-to-machine/>. ©