

# Многофункциональные модули беспроводной связи для систем IoT

от компании Fibocom Wireless

В статье приведена краткая информация о коммуникационных модулях компании Fibocom Wireless Inc., предназначенных для работы в сетях сотовых операторов. Большинство модулей создано для работы в системах «Интернета вещей» и обеспечивает различные режимы работы для снижения энергопотребления. Модули поддерживают не только передачу данных, но и возможность голосовой связи. Большинство модулей содержат двухканальные или четырехканальный АЦП для контроля напряжения в различных точках модулей, а также возможность прямого подключения аналоговых датчиков к этим модулям.

Владимир Макаренко, к. т. н.  
v\_mak@ukr.net

Компания Fibocom Wireless Inc., основанная в 1999 году, является одной из ведущих китайских компаний, занимающихся разработкой и производством недорогих беспроводных модулей стандартов GSM (2G), WCDMA/UMTS (3G) и LTE (4G), низкопотребляющих модулей с поддержкой стандартов NB IoT/LTE CATM, а также высокоскоростных модулей для сетей 5G. Fibocom Wireless Inc. предоставляет техническую поддержку клиентам по всему миру [1].

Рассмотрим серию совместимых между собой модулей с поддержкой технологий 2G, NB IoT, LTE CAT M, выпускаемых компанией Fibocom Wireless.

## Модуль G510

Модуль G510 выполнен на основе чипсета RDA, поддерживающего работу в четырех диапазонах GSM850/900/1800/1900, и GPRS с поддержкой кодирования class12 и CS1-CS4. В модуле предусмотрен спящий режим с низким энергопотреблением. Его можно использовать



Рис. 1. Модуль G510

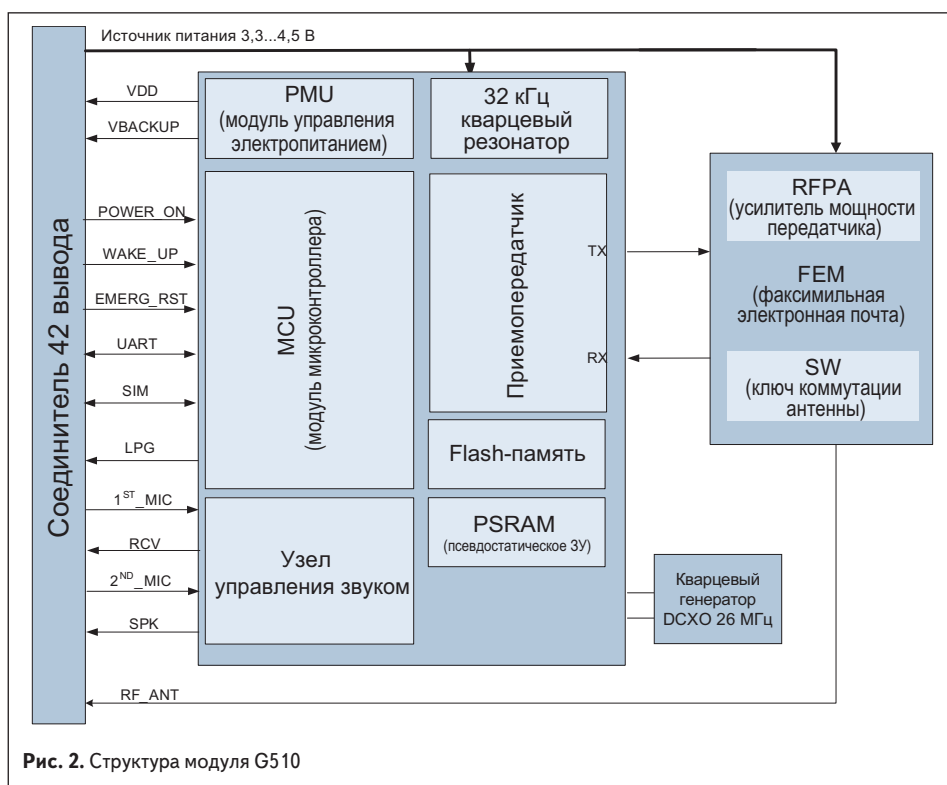


Рис. 2. Структура модуля G510

Таблица 1. Основные параметры модуля G510

Параметр	Значение
Диапазон рабочих частот	GSM/GPRS: 850/900/1800/1900
Напряжение питания	3,3–4,5 В (рекомендуемое значение 3,8 В)
Минимальный ток потребления	1,5 мА и спящий режим
Мощность на выходе передатчика	(33 ±2) дБм в диапазоне 850/900 МГц
	(30 ±2) дБм в диапазоне 1800/1900 МГц
Типичная чувствительность приемника	-108 дБм (GSM 850/900)
	-107,5 дБм (GSM 1800/1900)
Диапазон рабочих температур	-35...+75 °С
Расширенный температурный диапазон	-40...+85 °С
Габаритные размеры	20,2×22,2×2,4 мм
Масса	1,3 г
Корпус	LCC 42 (расположение выводов по периметру корпуса)
SIM-карта	Внешняя, напряжение питания 1,8/3 В
Последовательные интерфейсы	Три порта UART: UART1, UART2, HOST UART. UART1 — основной последовательный порт (8 линий) для передачи данных и AT-команд. Скорость передачи 2400–460 800 бит/с. Адаптивная скорость передачи данных со следующими значениями: 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 бит/с. UART2 — вспомогательный интерфейс последовательной связи (2 линии), используемый для связи с внешними устройствами, отладки и т. д. HOST UART — это Debug UART, в основном используется для загрузки, калибровки, трассировки и др. (не поддерживает AT-команды).
GPRS	Поддержка нескольких слотов (класс 12: 4 слота DL, 4 слота UL), максимальная скорость передачи DL и UL: 85,6 кбит/с. Кодирование: класс CS1–CS4.
CMC	Текстовый режим MO/MT, режим PDU

Таблица 3. Основные параметры модуля MA510

Параметр	Значение
Диапазон рабочих частот	GSM/GPRS: 850/900/1800/1900
Напряжение питания	3,3–4,5 В (рекомендуемое значение 3,8 В)
Минимальный ток потребления	1,5 мА и спящий режим
Мощность на выходе передатчика	(33 ±2) дБм в диапазоне 850/900 МГц
	(30 ±2) дБм в диапазоне 1800/1900 МГц
Типовая чувствительность приемника	-108 дБм (GSM 850/900)
	-107,5 дБм (GSM 1800/1900)
Диапазон рабочих температур	-35...+75 °С
Расширенный температурный диапазон	-40...+85 °С
Габаритные размеры	20,2×22,2×2,4 мм
Масса	1,3 г
Корпус	LCC 42 (расположение выводов по периметру корпуса)
SIM-карта	Внешняя, напряжение питания 1,8 В
Последовательные интерфейсы	Три порта UART: UART1, UART2, HOST UART. UART1 — основной последовательный порт (8 линий) для передачи данных и AT-команд. Скорость передачи 2400–460 800 бит/с. Адаптивная скорость передачи данных со следующими значениями: 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 бит/с. UART2 — вспомогательный интерфейс последовательной связи (2 линии), используемый для связи с внешними устройствами, отладки и т. д. HOST UART — Debug UART, в основном используется для загрузки, калибровки, трассировки и др. (не поддерживает AT-команды).
GPRS	Поддержка нескольких слотов (класс 12: 4 слота DL, 4 слота UL), максимальная скорость передачи DL и UL: 85,6 кбит/с. Кодирование: класс CS1–CS4.
CMC	Текстовый режим MO/MT, режим PDU

в системах передачи данных через сети операторов мобильной связи. Габаритные размеры модуля 20,2×22,2×2,4 мм (рис. 1).

Основные параметры модуля G510 приведены в таблице 1, а структура модуля — на рис. 2.

Модуль обеспечивает передачу и прием звуковых сигналов. Для этого необходимо подключить к модулю внешние микрофон и громкоговоритель (рис. 3).

Также модуль поддерживает встроенную операционную систему OpenCPU, которая дает возможность переносить программное обеспечение с микроконтроллера на GSM-модуль, что дает существенную экономию места на плате, а также снижение себестоимости устройства.

### Модуль MA510

Беспроводной модуль серии MA510-GL — это модуль беспроводной связи IoT, который поддерживает режимы работы LTE, GSM (LTE CatM1, LTE CatNB1/NB2 и EGPRS) и обеспечивает передачу данных в сетях LTE-FDD, GPRS и EGPRS и поддержку систем глобального позиционирования GNSS (GPS/ГЛОНАСС/BeiDou). Модуль LTE Cat M сертифицирован американской компанией AT&T, что обеспечивает возможность использования этих модулей в США.

Таблица 2. Модификации модулей MA510

Модель	Тип сети	Диапазон напряжения питания
MA510-GL-00	CatM+NB2*+GSM	3,3–4,5 В
MA510-GL-01	CatM+NB2*	2,65–4,5 В

Примечание. \*В стадии разработки.

Fibocom MA510 — серия многорежимных модулей LTE Cat M/Cat NB2/EGPRS, поддерживающих глобальные диапазоны, глобальную сертификацию с интегрированным GNSS. Они полностью совместимы с 3GPP Rel-14. Кроме

того, MA510 по контактам совместим с семейством модулей Fibocom LTE Cat M510, позволяя клиентам приложениям легко мигрировать между различными технологиями без замены оборудования. Компанией выпускается две мо-

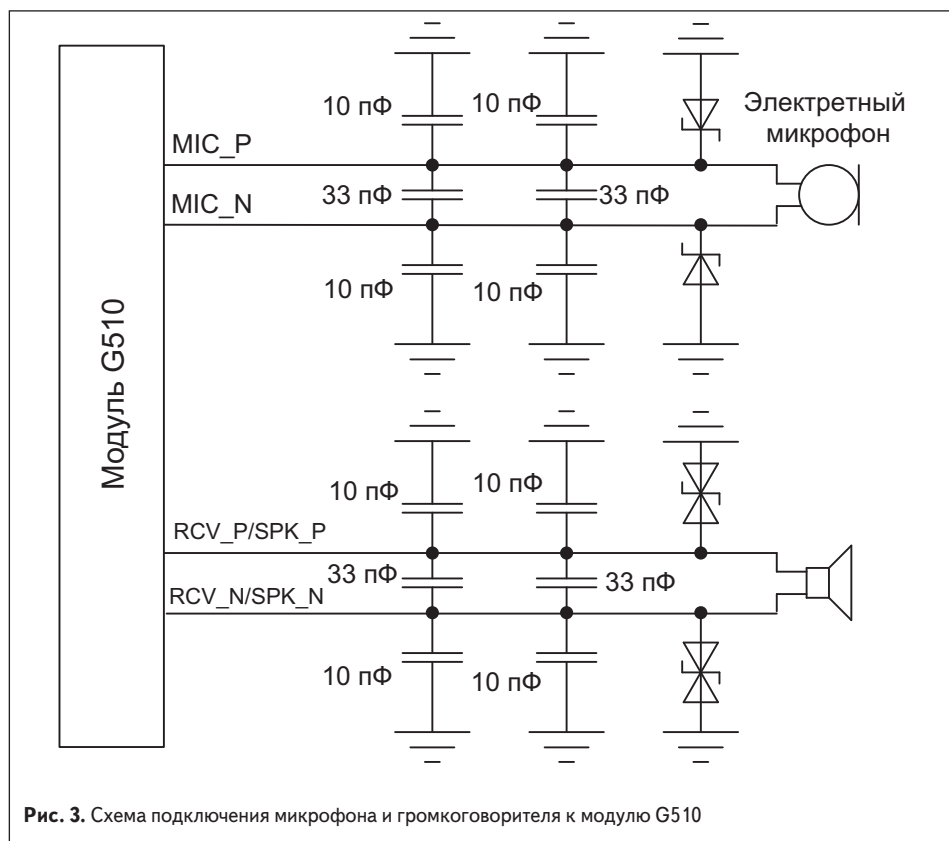


Рис. 3. Схема подключения микрофона и громкоговорителя к модулю G510

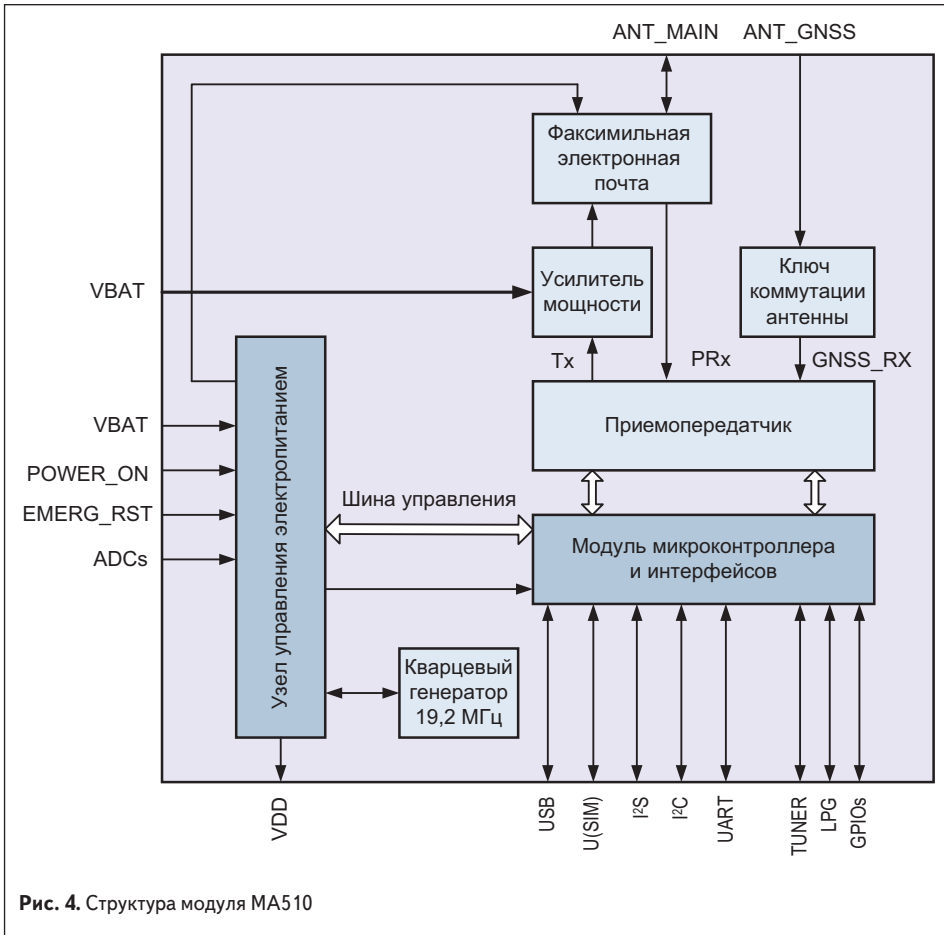


Рис. 4. Структура модуля MA510

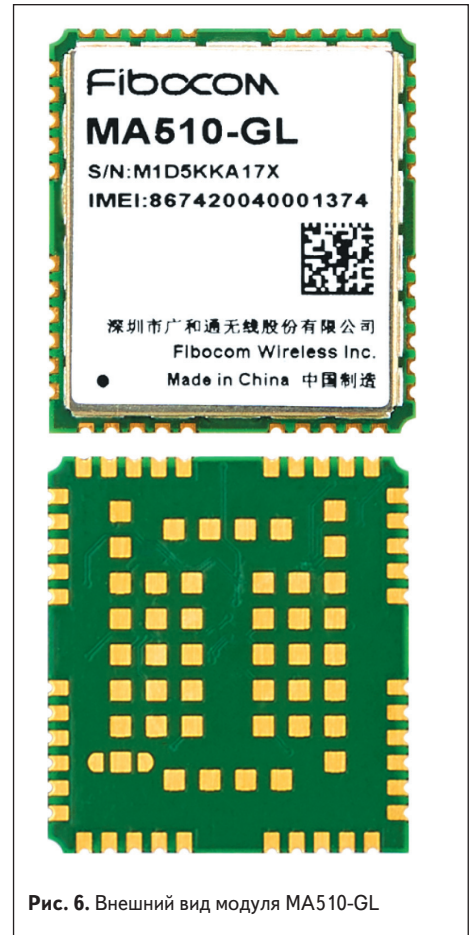


Рис. 6. Внешний вид модуля MA510-GL

дификации модулей (табл. 2), различающихся набором функций и диапазоном напряжения питания.

Структура модуля MA510 приведена на рис. 4.

Модуль серии MA510-GL имеет встроенный интерфейс для SIM-карты и поддерживает только SIM-карты с напряжением питания 1,8 В. Схема соединения модуля MA510 и SIM-карты приведена на рис. 5.

MA510 обеспечивает цифровой голосовой интерфейс (I2S), который использует внутренний европейский стандарт E1 для обеспечения связи с цифровыми аудиоустройствами, такими как внешние кодеки.

Кроме того, модуль содержит двухканальный АЦП, который может использоваться для контроля напряжения питания, преобразования сигналов датчиков и для выполнения других задач.

Спящий режим обеспечивает низкое энергопотребление в случае, когда модуль не используется. Предусмотрено несколько режимов пониженного энергопотребления. В одном из них отключается модуль приемопередатчика и интерфейс обслуживания SIM-карты, в другом отключается только приемопередатчик, в третьем — все узлы модуля переходят в режим пониженного энергопотребления. Спящий режим MA510

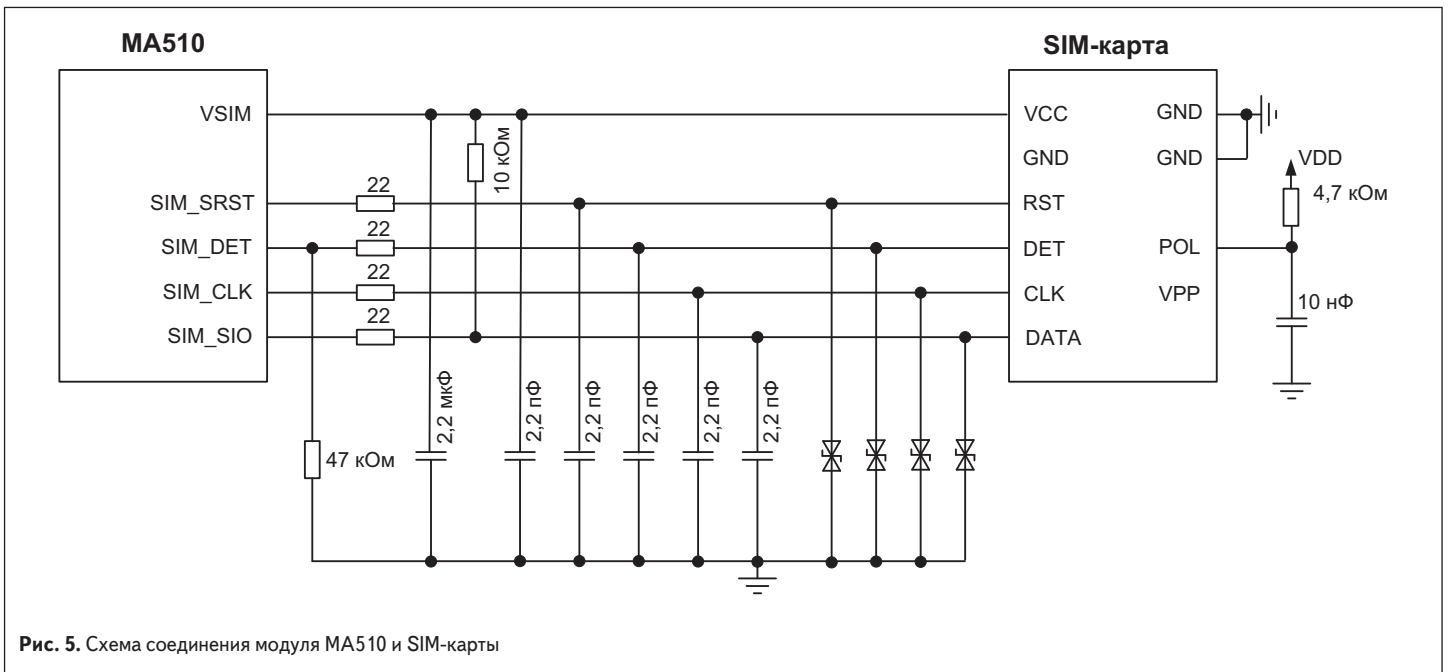


Рис. 5. Схема соединения модуля MA510 и SIM-карты

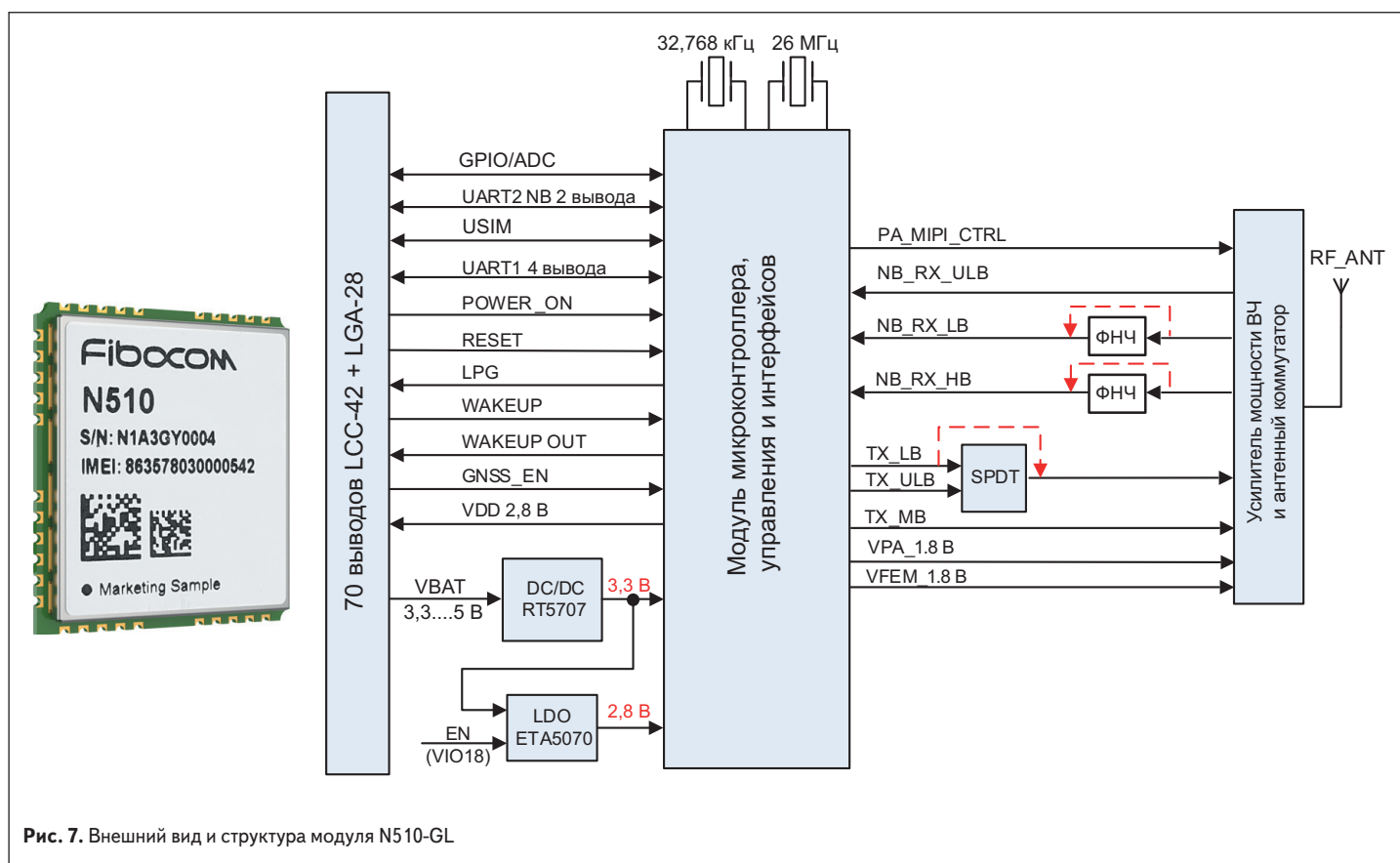


Рис. 7. Внешний вид и структура модуля N510-GL

зависит от состояния интерфейсов USB и UART. При прекращении активности этих интерфейсов модуль переходит в спящий режим. Если интерфейс USB управляет переходом в спящий режим, то для активации на шину USB\_VBUS нужно подать высокий уровень.

Режим энергосбережения (PSM) — это функция для устройств и приложений eMTC, режимы работы которых имеют следующие особенности:

- передача данных осуществляется редко и за короткий промежуток времени, активное общение происходит редко;
- передача данных осуществляется устройствами eMTC, возможно использование

режима приема в течение активного периода (DL);

- ограничение мощности потребления при работе от батареи для увеличения времени автономной работы.

В режиме PSM устройство eMTC неактивно в течение большей части времени для экономии энергии. Выводится устройство из спящего режима только на короткое время передачи данных. PSM обеспечивает энергосбережение за счет отключения всех узлов, кроме узла управления электропитанием (PMIC RTC), который потребляет мало энергии.

Внешний вид модуля MA510-GL приведен на рис. 6.

## N510-GL

Модуль NB-IoT поддерживает стандарты GSM и 3GPP TS различных версий. В отличие от модуля MA510 поддерживает SIM-карты с напряжением питания 1,8 и 3 В.

Мощность передатчика во всех диапазонах 23 дБм, чувствительность приемника –129 дБм. Все остальные параметры близки к параметрам модуля MA510.

Внешний вид и структура модуля N510-GL приведены на рис. 7.

Более подробную информацию можно найти на сайте компании [1]. ■

## Литература

1. [www.fibocom.com/en/myproducts/list\\_lcid\\_124.html](http://www.fibocom.com/en/myproducts/list_lcid_124.html)