# Устройство команд

* Каждая команда кодируется в формате JSON
* Каждая команда заканчивается символами «\r\n». *Без этих символов команда не будет передана на обработку.*
* Команды делятся на «команда» и «запрос»
* «Команда» начинается символом «C»
* «Запрос» начинается символом «R»
* Команды задаются в верхнем регистре
* Длина имени команды 4 символа включая начальный символ
* Команда задаётся в поле «cmd»
* Подкоманды пишутся в отдельном объекте поля «params»
* Ошибки выводятся в отдельном поле «error». Предполагаю, что это может быть как просто номер ошибки, так и отдельный объект с номером и описанием ошибки.
* Если параметры команде не требуются, то поле «params» передавать не нужно
* Минимальный интервал между командами не менее 10мс
* Необходимо всегда дожидаться ответа;
* Таймаут ответа 500мс. По истечении этого времени можно считать, что команда не принята. (*В общем случае задержка не должна превышать 10мс. Возможна только во время чтения/записи большого массива данных на SD*);
* Теоретически можно отправлять несколько команд одной строкой, они будут исполнятся по очереди. Также по очереди будут приходить и ответы. **Но на практике стоит этого избегать. Трудно спрогнозировать поведение в много-поточном приложении.**
* Желательноформировать JSON без лишних пробелов и переносов строк. Особенно избегать \r\n внутри, т. к. «}\r\n» является маркером конца.
* В ответ возвращается JSON с именем команды и статусом выполнения.
* В конец ответа добавляется строка «\r\n\r\n». Делается для того, чтобы однозначно идентифицировать конец передачи по строке, а не по таймауту UART.
* Во время сканирования прибор будет отвечать сигналом «занято» на другую команду сканирования
* «Запрос» статуса всегда возвращает ответ
* Остановить можно только циклическое сканирование. Разовое остановить нельзя, только ожидать окончания. Причём текущее сканирование всегда завершается.

# Ответы на некорректные команды

В поле *cmd* возвращается имя непринятой команды/запроса, если она указана в данном API.

| {  "error": 1,  "desc": "Wrong type"  }\r\n\r\n | Код ошибки «1»: *Некорректный тип команды*  Ответ возвращается, если не распознан тип команды |
| --- | --- |
| {  "error": 2,  "desc": "Wrong command"  }\r\n\r\n | Код ошибки «2»: *Некорректная команда*  Ответ возвращается, если команда не распознана или сформирована с ошибкой или запрос не в виде JSON |
| {  "cmd": "RSRE",  "error": 3,  "desc": "Not implemented"  }\r\n\r\n | Код ошибки «3»: *Команда не реализована*  Ответ возвращается, если команда не реализована в устройстве. |
| {  "error": 4,  "desc": "Critical device state"  }\r\n\r\n | Код ошибки «4»: *Невозможно запустить команду из-за критической ошибки*  Ответ возвращается, если команда не может быть запущена из-за критической ошибки прибора |

# Команды

## Выключение прибора CPOF

Завершение текущих операций и безопасное выключение

Пример:

| Команда: | {  "cmd": "CPOF"  }\r\n |
| --- | --- |
| Ответ: | {  "cmd": "CPOF",  "res": true  }\r\n\r\n |

## Остановка циклического сканирования CCST

Завершение текущего цикла и переход в режим ожидания.

Пример:

| Команда: | {  "cmd": "CCST"  }\r\n |  |
| --- | --- | --- |
| Ответ: | {  "cmd": "CCST",  "res": true  }\r\n\r\n | Если было запущено циклическое сканирование или мониторинг. Или устройство в режиме ожидания. |
|  | {  "cmd": "CCST",  "res": false  }\r\n\r\n | Если любое другое сканирование |

Примечание: Прибор должен закончить цикл сканирования в любом случае, поэтому готовность принимать команды необходимо запросом **RSTA**.

## Повторное сканирование sim-карт CSSC

Не стоит запускать команду в обычном рабочем режиме, т. к. это энергозатратная операция. Команду имеет смысл запускать по нажатию кнопки в приложении.

Пример:

| Команда: | {  "cmd": "CSSC"  }\r\n |
| --- | --- |
| Ответ: | {  "cmd": "CSSC",  "res": true  }\r\n\r\n |

## Сканирование диапазона CSCB

*Результаты сканирования запрашиваются командой* [***RSRE***](#_toc623)***.***

*Коды ошибок описаны в* [***соответствующем разделе***](#_toc387)*.*

Пример:

| Команда: | {  "cmd": "CSCB",  "params" : {  "id": "F45DE34C",  "sims": "0xF",  "mode": "0x3",  "cycle": {  "type": 1,  "val": 120  },  "gsm": {  "st": 1,  "end": 124  },  "egsm": {  "st": 974,  "end": 1024  },  "dcs" : {  "st": 512,  "end": 885  },  "3g": "0x5"  }  }\r\n | |
| --- | --- | --- |
| Ответ: | {  "cmd": "CSCB",  "res": true,  "error": 0  }\r\n\r\n | Команда принята на исполнение |
|  | {  "cmd": "CSCB",  "res": false,  "error": 2  }\r\n\r\n | Устройство занято в текущий момент (код 2 — Запущено другое сканирование) |

| **Поле** | **Подкоманда** | **Параметры** |
| --- | --- | --- |
| id | ID сканирования | 32-битное уникальное число в формате HEX. Формируется на управляющем устройстве. По этому ID можно запрашивать результаты после окончания сканирования. |
| sims | Сим-карты сканирования | 4-х битное число. Младший бит справа.   * 0x01 — SIM1 * 0x02 — SIM2 * 0x04 — SIM3 * 0x08 — SIM4 |
| mode | Выбор режима | 3-х битное число. Младший бит справа.   * 0x01 — 2G * 0x02 — 3G |
| cycle.type | Цикличность сканирования | 0 — Разовое сканирование  1 — Циклическое сканирование по времени  2 — Циклическое сканирование при изменении местоположения |
| cycle.val | Период/Расстояние сканирования | * Для предыдущего параметра «1» задаётся в секундах * Для предыдущего параметра «2» задаётся в метрах |
| gsm | Диапазон GSM | 1..124МГц |
| egsm | Диапазон EGSM | 974..1024Мгц |
| dcs | Диапазон DCS | 512..885МГц |
| 3g | Номера BAND для 3G | 3-х битное число. Младший бит справа.   * 0x01 — BAND 1 * 0x02 — BAND 5 * 0x04 — BAND 8   В примере выше выбраны BAND 1,5 |

Пример:

{

"cmd": "CSCB",

"params" : {

"id": "0xF45DE34C",

"sims": "0x4",

"mode": "0x2",

"cycle": { "type": 0, "val": 0 },

"3g": "0x1"

}

}\r\n

Расшифровка:

* Сканируем на SIM3
* Режимы 3G
* В режиме 3G сканируем BAND 1
* Цикла сканирования нет (Разовое сканирование)

## Сканирование оператора(-ов) CSOP

*Результаты сканирования запрашиваются командой* [***RSRE***](#_toc623)***.***

*Коды ошибок описаны в* [***соответствующем разделе***](#_toc387)*.*

Пример:

| Команда: | {  "cmd": "CSOP",  "params" : {  "id": "F45DE34C",  "sims": "0xF",  "mode": "0x7",  "scanMode": 3,  "ta": true,  "cycle": {  "type": 1,  "val": 120  }  }  }\r\n\ | |
| --- | --- | --- |
| Ответ: | {  "cmd": "CSOP",  "res": true,  "error": 0  }\r\n\r\n | Команда принята на исполнение |
|  | {  "cmd": "CSOP",  "res": false,  "error": 2  }\r\n\r\n | Устройство занято в текущий момент (код 2 — Запущено другое сканирование) |

| **Поле** | **Подкоманда** | **Параметры** |
| --- | --- | --- |
| id | ID сканирования | 32-битное уникальное число в формате HEX. Формируется на управляющем устройстве. По этому ID можно запрашивать результаты после окончания сканирования. |
| sims | Выбор сим-карты | 4-х битное число. Младший бит справа.  В примере выше выбраны SIM1-3 |
| mode | Выбор режима | 3-х битное число. Младший бит справа.   * 0x01 — 2G * 0x02 — 3G * 0x04 — 4G |
| scanMode | Режим сканирования | 3 — Сканирование по оператору  4 — Мониторинг оператора |
| ta | BTS-тест | false (или 0) — Тест не проводится (Без TA)  true (или 1) — Тест проводится, обновляется TA  (Тест очень длинный, т. к. на каждой БС производится тестовый звонок) |
| cycle.type | Цикличность сканирования | 0 — Разовое сканирование  1 — Циклическое сканирование по времени  2 — Циклическое сканирование при изменении местоположения (не реализовано) |
| cycle.val | Период/Расстояние сканирования | * Для предыдущего параметра «1» задаётся в секундах * Для предыдущего параметра «2» задаётся в метрах |

## Установка режима работы CSWM

* 1. Переключает режим работы на автономный и обратно.

| 1. Запрос: | 1. { 2. "cmd": "CSWM", 3. "params" : { 4. "mode": 1 5. } 6. }\r\n | 1. mode: 2. 0 — SLAVE: Только принимает команды через BLE, кнопки неактивны 3. 1 — INDEPENDED: Управляется кнопками на панели прибора |
| --- | --- | --- |
| 1. Ответ: | 1. { 2. "cmd": "CSWM", 3. "res": true, 4. "error": 0 5. }\r\n\r\n | 1. [**Нормальный ответ**](#_toc424) |

## Установка системных параметров CSSP

1. Изменение системных параметров.

| 1. Запрос: | 1. { 2. "cmd": "CSSP", 3. "params": { 4. "log": false, 5. "poweroff": 600, 6. "sims": [ 7. { 8. "sim": 1, 9. "number": "+79030001122" 10. }, 11. { 12. "sim": 2, 13. "number": "+79167778899" 14. }, 15. { 16. "sim": 3, 17. "number": null 18. }, 19. { 20. "sim": 4, 21. "number": "" 22. } 23. ], 24. "standalone": { 25. "cscb": { 26. "sims": "0xF", 27. "std": "0x3", 28. "range": { 29. "gsm": { "st": 1, "end": 124 }, 30. "egsm": { "st": 974, "end": 1024 }, 31. "dcs": { "st": 512, "end": 885 }, 32. "band3G": "0x7" 33. } 34. }, 35. "csop": { 36. "sims": "0xF", 37. "std": "0x7", 38. "ta": false 39. }, 40. "cycle": { "type": 0, "val": 0 } 41. } 42. } 43. }\r\n |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Ответ: | 1. { 2. "cmd": "CSSP", 3. "res": true, 4. "error": 0 5. }\r\n\r\n | 1. [**Нормальный ответ**](#_toc424) |

| **Поле** | **Подкоманда** | **Параметры** |
| --- | --- | --- |
| log | Писать log на SD-карту | true или 1 — писать  false или 0 — не писать |
| poweroff | Выключение после простоя | Указывается время в секундах |
| sims | Номера телефона, привязанные к sim картам. | **sim** означает номер слота в приборе, нумерация от 1  **number** — текстовая строка, начинается с «+» для номера в международном формате, или «8» для стандарта РФ. Длина не менее 10 символов. Для удаления номера, можно передать пустую строку или «*null»* |
| standalone |  | Описание автономного режима |
| sims | Сим-карты сканирования | 4-х битное число. Младший бит справа.   * 0x01 — SIM1 * 0x02 — SIM2 * 0x04 — SIM3 * 0x08 — SIM4 |
| mode | Выбор режима | 3-х битное число. Младший бит справа.   * 0x01 — 2G * 0x02 — 3G |
| **Сканирование диапазона CSCB** | | |
| gsm | Диапазон GSM | 1..124МГц |
| egsm | Диапазон EGSM | 974..1024Мгц |
| dcs | Диапазон DCS | 512..885МГц |
| band3G | Номера BAND для 3G | 3-х битное число. Младший бит справа.   * 0x01 — BAND 1 * 0x02 — BAND 5 * 0x04 — BAND 8   В примере выше выбраны BAND 1,5 |
| **Сканирование оператора(-ов) CSOP** | | |
| ta | BTS-тест | false (или 0) — Тест не проводится (Без TA)  true (или 1) — Тест проводится, обновляется TA  (Тест очень длинный, т. к. на каждой БС производится тестовый звонок) |
| **Цикл сканирования** | | |
| cycle.type | Цикличность сканирования | 0 — Разовое сканирование  1 — Циклическое сканирование по времени  2 — Циклическое сканирование при изменении местоположения |
| cycle.val | Период/Расстояние сканирования | * Для предыдущего параметра «1» задаётся в секундах * Для предыдущего параметра «2» задаётся в метрах |

Команда может вернуть только ошибку 4.

Ввиду некоторых архитектурных особенностей, команда не вернёт ошибку в случае некорректных данных. Некорректные поля не будут сохранены.

# Коды ошибок

Возвращается в ответ на команду:

| **0** | Нет ошибок |
| --- | --- |
| **1** | Сканирование с таким ID уже существует |
| **2** | Устройство занято, запущено другое сканирование |
| **3** | Переполнение буфера команд, надо повторить запрос позже |
| **4** | Ошибка доступа к SD |
| **5** | Комбинация параметров не позволила запустить сканирование |

# Запросы

## Статус прибора RSTA

В текущей реализации я делаю не очень очевидно статус ошибок — ввожу его в объект error.num. Делаю для того, чтобы в будущем добавить в объект массив из списка ошибок, если их несколько. Но **это обсуждаемо**.

Батарея:

* Корректный статус батареи выводит только при разряде. При заряде выводится напряжение *заряда*, а не самой батареи.
* При заряде поля **power** и **capacity** имеют значение **null**
* Из-за недочётов проектирования прибора, в текущей версии **capacity** считается не совсем корректно, ориентироваться на это показание не стоит

Пример:

| Запрос: | {  "cmd": "RSTA"  }\r\n |  |
| --- | --- | --- |
| Ответ: | {  "cmd": "RSTA",  "fw": "0.1.3.1",  "status": "idle",  "battery": {  "error": false,  "charging": false,  "voltage": 4102,  "power": 98,  "capacity": 347  },  "errors": {  "system": 0  }  }\r\n\r\n | Ожидание команд  Нет ошибок  Батарея:   * voltage, mV * power, % * capacity, часов работы при текущем потреблении |
|  | {  "cmd": "RSTA",  "fw": "0.1.5.2",  "status": "busy",  "scanId": "0xAD65FE5B",  "scanMode": 3,  "ready": 25,  "battery": {...},  "errors": {  "system": 0,  "scan": 0  }  }\r\n\r\n | * Занят * Сканирование по оператору * Готовность 25% * Ошибок нет |
|  | {  "cmd": "RSTA",  "fw": "0.1.5.2",  "status": "idle",  "battery": {...},  "errors": {  "system": 3  }  }\r\n\r\n | Системная ошибка, количество ошибок - три |

| **Статус (status)** | **Описание** |
| --- | --- |
| IDLE | Ожидание команд |
| BUSY | Занят |

| **Режим сканирования (scanMode)** | **Описание** |
| --- | --- |
| 1 | Проверка сим-карт |
| 2 | Сканирование диапазона |
| 3 | Сканирование по оператору |
| 4 | Мониторинг оператора |

## Статус текущего сканирования RCSS

Возвращает статус последнего оконченного цикла сканирования по аналогии с RSRE или ошибку.

| 1. Запрос: | 1. { 2. "cmd": "RCSS" 3. }\r\n |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Ответ: | 1. { 2. "cmd": "RCSS", 3. "scanId": "0xAD65FE5B", 4. "error": 1 5. }\r\n\r\n | 1. **Ошибка:** 2. Нет ошибок 3. Сканирование в процессе 4. Сканирование не найдено 5. Ошибка доступа к SD |

## Статус готовности к сканированию RSCA

Запрос состояния готовности к сканированию, т. е. готовность SIMCom, GPS и акселерометра

| Запрос: | 1. { 2. "cmd": "RSCA" 3. }\r\n | |
| --- | --- | --- |
|  | {  "cmd": "RSCA",  "sd": {  "isInserted": true,  "ready": true,  "error": false  },  "simcom": {  "1": {  "simCard": false,  "ready": true,  "operator": null,  "imsi": null,  "error": false  },  "2": {  "simCard": true,  "ready": true,  "operator": "Beeline",  "imsi": "250-99-725119780",  "error": false  },  "3": {  "simCard": true,  "ready": false,  "operator": "MTS RUS",  "imsi": "250-01-698832165",  "error": false  },  "4": {  "simCard": false,  "ready": false,  "operator": null,  "imsi": null,  "error": false  }  },  "gps": {  "ready": true,  "valid": false,  "navi": false,  "error": false  },  "accel": {  "ready": true,  "error": false  }  }\r\n\r\n | * SD вставлена, готовность * SIMCom по № модуля   + Поля:     - Наличие сим-карты     - Готов ли принимать команды     - Статус ошибки * GPS   + Готовность   + Валидность данных   + Навигация   + Статус ошибки * Акселерометр   + Готовность   + Статус ошибки |

## Запрос результатов сканирования RSRE

* 1. ***Во время сканирования данный запрос будет возвращать ошибку «1 - Сканирование в процессе», чтобы избежать потенциального конфликта за доступ к SD и потери данных.***
  2. ***Будет дополняться другими режимами***

| 1. Запрос: | 1. { 2. "cmd": "RSRE", 3. "params" : { 4. "scanId": "0xF45DE34C", 5. "cycle": 1 6. } 7. }\r\n | * Поле «cycle» указывать необязательно * При запросе без указания номера цикла, всегда возвращаются данные первого цикла |
| --- | --- | --- |
| 1. Ответ: | 1. { 2. "scanId": "0xAD65FE5B", 3. "scanMode": 3, 4. "errors": 0, 5. "time": { 6. "start": "2020-03-31T11:42:23", 7. "end": "2020-03-31T11:43:56" 8. }, 9. "cycles": { 10. "total": 5, 11. "current": 1 12. }, 13. "gps": {..}, 14. "ranges": { 15. "2G": { 16. "errors": 0, 17. "ta": true, 18. "num": 3, 19. "cells": [ 20. {..}, 21. {..}, 22. {..} 23. ] 24. }, 25. "3G": { 26. "errors": 0, 27. "num": 3, 28. "cells": [ 29. {..}, 30. {..}, 31. {..} 32. ] 33. } 34. } 35. }\r\n\r\n | [**Нормальный ответ:**](#_toc424)   * *scanMode* — аналогично [#RSTA](#_toc424) * *time* — время UTC начала и окончания сканирования в формате SQL DT * errors — Общее количество ошибок сканирования * cycles — Поле пристуствует в ответе, если было более 1 цикла сканирования   + total — Всего циклов сканирования   + current — Номер цикла, данные которого указаны в ответе * *gps* — состояние GPS как в разделе «Дополнительные форматы данных» * *ranges* — Диапазоны сканирования * *ta* (только 2G) — был ли запущен BTS-тест, т. е. валидно ли поле ta в данных БС * *num* — количество БС в результатах * *cells* — массив с данными сканирования БС как в разделе «Дополнительные форматы данных» |
|  | 1. { 2. "cmd": "RSRE", 3. "scanId": "0xAD65FE5B", 4. "error": 1 5. }\r\n\r\n | 1. **Ошибка:** 2. Нет ошибок 3. Сканирование с таким ID в процессе 4. Сканирование с таким ID не найдено 5. Ошибка доступа к SD |

## Чтение системных параметров прибора RSSP

Получает системные параметры

| 1. Запрос: | 1. { 2. "cmd": "RSSP" 3. }\r\n |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Ответ: | 1. { 2. "log": false, 3. "poweroff": 600, 4. "sims": [ 5. { 6. "valid": true, 7. "number": "+79030001122" 8. }, 9. { 10. "valid": true, 11. "number": "+79167778899" 12. }, 13. { 14. "valid": false, 15. "number": "" 16. }, 17. { 18. "valid": false, 19. "number": null 20. } 21. ], 22. "standalone": { 23. "cscb": { 24. "sims": "0xF", 25. "std": "0x3", 26. "params": { 27. "gsm": { "st": 1, "end": 124 }, 28. "egsm": { "st": 974, "end": 1024 }, 29. "dcs": { "st": 512, "end": 885 }, 30. "band3G": "0x7" 31. } 32. }, 33. "csop": { 34. "sims": "0xF", 35. "std": "0x7", 36. "ta": false 37. }, 38. "cycle": { "type": 0, "val": 0 } 39. } 40. }\r\n\r\n | [**Нормальный ответ:**](#_toc424)  Аналогичен команде CSSP, за тем исключением, что в описании sim-карт отображается поле «valid» - валидность указанного номера телефона. |

**Команда НЕ возвращает ошибку никогда!** Ответ формируется из внутренних данных, которые, при ошибке доступа к SD, могут быть некорректными. Чтобы быть уверенным в валидности ответа, надо смотреть на поле «sd» из команды *RSCA*.

# Дополнительные форматы данных

### GPS

| "gps": {  "valid": true,  "navi": true,  "pos": "A",  "lat": 55.835842,  "long": 37.474911,  "speed": 0.03,  "cog": 1.23  } |  |
| --- | --- |

### Базовая станция 2G

| {  "arfcn": 605,  "mcc": 250,  "mnc": 99,  "lac": 27394,  "id": 422,  "bsic": 5,  "rxlev": -90,  "c1": 21,  "c2": 21,  "ta": 2  } | Примечание:  Поле «ta» валидно, если установлен флаг ranges.2G.ta в родительском объекте |
| --- | --- |

### Базовая станция 3G

| {  "type": 2,  "arfcn": 3036,  "mcc": 250,  "mnc": 99,  "lac": 27394,  "id": 16443212,  "psc": 472,  "ssc": 0,  "rscp": 97,  "ecio": 13.5,  "rxlev": -98,  "txpwr": 500  } | Обслуживающая БС |
| --- | --- |
| {  "type": 3,  "arfcn": 3036,  "psc": 76,  "ssc": 0,  "rscp": 71,  "ecio": 24.5,  "rxlev": -115  } | БС из списка соседей |

Список изменений

| **Дата изменения** | **Описание** |
| --- | --- |
| 07.04.21 | Убрал LTE из «сканирования диапазона CSCB» (не работает в этом режиме) |
| 09.04.21 | Добавлены поля fw и battery в запрос «Статус прибора RSTA» |
| 09.04.21 | Добавлены поля operator и imsi в «Статус готовности к сканированию RSCA» |
| 12.08.21 | Добавлены команды чтения/записи системных параметров RSSP/CSSP |
| 19.08.21 | Добавлена команда «Повторное сканирование sim-карт CSSC»  В команды RSSP/CSSP добавлен параметр «poweroff» |
| 31.08.21 | Изменены параметры цикла сканирования в CSSP/RSSP |
| 01.09.21 | Добавлен параметр цикла сканирования в CSCB |