

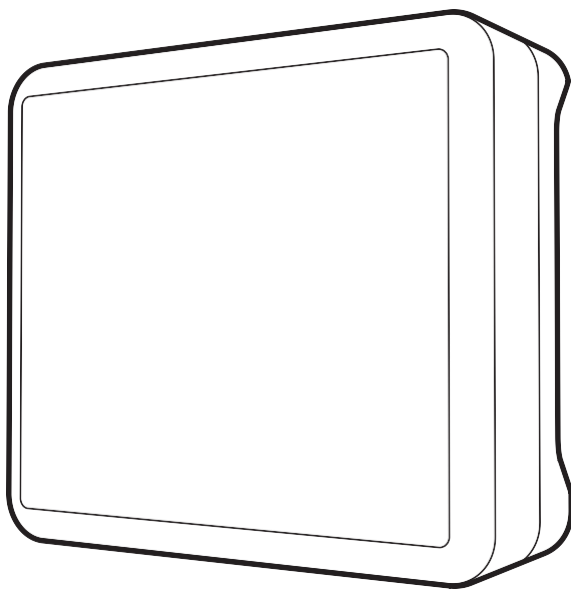
26.51.64.190

РАДАР 24 ГГц  
**IRZ SensR-24**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Часть третья

**МСТЦ.464412.001РЭ2**



**СОПРЯЖЕНИЕ ЧЕРЕЗ АДАПТЕР JSON**

РАДАР 24 ГГц

**IRZ SensR-24**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Часть третья

**СОПРЯЖЕНИЕ ЧЕРЕЗ АДАПТЕР JSON**

МСТЦ.464412.001РЭ2

Всего страниц 28

Номер изменения

Литера О1

ООО «ИРЗ-ТЕЛЕКОМ»

426034, Удмуртская республика, г. Ижевск, ул. Лихвинцева, д. 76, помещение 94

+7 (3412) 57-61-86

E-mail: irz-telecom@irz.ru

# Содержание

Обозначения и сокращения.....	4
1 Общие сведения .....	6
2 Подключение через адаптер Json.....	7
3 Формат Json-сообщений.....	8
3.1 Типы Json-сообщений .....	8
3.2 Данные о состоянии радара (Json-сообщение, тип 1) .....	8
3.3 Регулярные данные о целях (Json-сообщение, тип 2) .....	9
3.4 Команды настройки радара (Json-сообщения, тип 3).....	13

## Обозначения и сокращения

<b>ID</b>	Identifier — идентификатор, уникальный признак объекта, который позволяет отличать его от других объектов
<b>Json</b>	JavaScript Object Notation — текстовый формат обмена данными, основанный на синтаксисе JavaScript
<b>UART</b>	Universal Asynchronous Receiver-Transmitter (универсальный асинхронный приемопередатчик) — протокол последовательной передачи данных в цифровой электронике
<b>UDP</b>	User Datagram Protocol (протокол пользовательских датаграмм) — протокол транспортного уровня, используемый для передачи информации через интернет
<b>ПЗУ</b>	Постоянное запоминающее устройство
<b>ПО</b>	Программное обеспечение
<b>ТС</b>	Транспортное средство

Настоящее руководство содержит описание принципов сопряжения изделия РАДАР 24 ГГц МСТЦ.464412.001 (далее — изделие или радар) через программный адаптер Json.

# 1 Общие сведения

1.1 Радар подключается к вычислительному устройству заказчика по цифровой UART-подобной линии RS422. На рисунке 1 показана диаграмма сопряжения ПО. Зеленой заливкой (обязательное ПО) отмечено ПО, установка которого обязательна для функционирования адаптера Json, а также для обеспечения возможности удаленного перепрограммирования изделия. Желтым цветом (опциональное ПО) обозначено ПО, реализующее сопряжение, описанное в разделах 2 и 3.

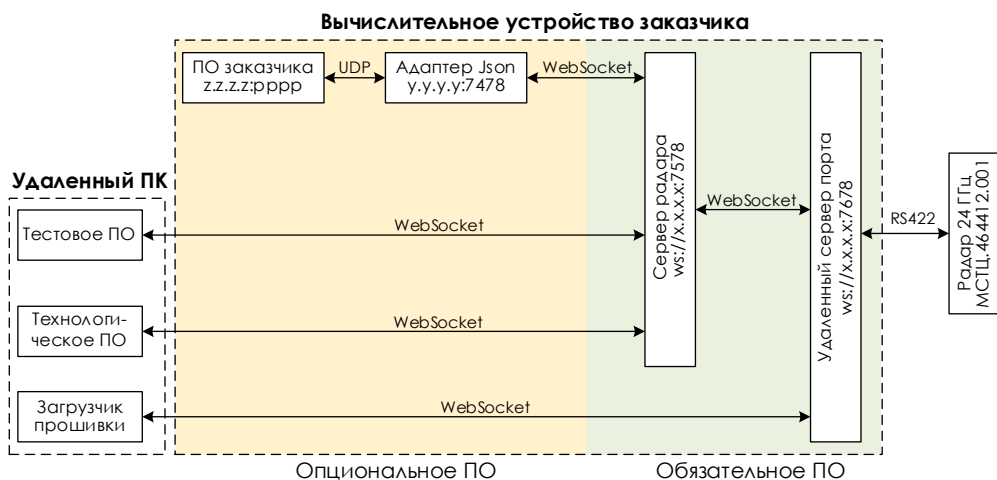


Рисунок 1 — Диаграмма сопряжения ПО

## 2 Подключение через адаптер Json

2.1 Поскольку транспорт UDP не предполагает установления соединения, адаптер Json хранит в своей конфигурации перечень всех клиентов, которым рассылаются пакеты от радара. ПО заказчика также должно хранить в своей конфигурации адрес адаптера. В типовом сопряжении ПО (см. рисунок 1) адаптер доступен по адресу `y.y.y.y:7478`, а ПО заказчика может иметь любой UDP-адрес `z.z.z.z:pppp`.

2.2 Адаптер Json осуществляет преобразование поступающих с радара бинарных данных в текстовое представление Json, а также обратное преобразование текстовых команд от ПО заказчика в бинарные команды, которые через сервер радара передаются на устройство.

## 3 Формат Json-сообщений

### 3.1 Типы Json-сообщений

3.1.1 Существует три базовых типа Json-сообщений для взаимодействия с изделием:

- тип 1.....данные о состоянии радара (только от радара к ПО заказчика), см. 3.2
- тип 2.....регулярные данные о целях (только от радара к ПО заказчика), см. 3.3
- тип 3.....команды настройки радара, см. 3.4

Примечание — Параметры в Json-сообщениях могут располагаться в любой последовательности. В некоторых программных реализациях производится упорядочивание по алфавиту.

### 3.2 Данные о состоянии радара

3.2.1 Сообщение «Данные о состоянии радара» (Json-сообщение, тип 1) отсылается при каждом изменении состояния изделия и периодически с интервалом 5 секунд.

3.2.2 Структура сообщения с примером данных:

```
{  
  "name": "STATE",  
  "state_code": 2,  
  "state_time": "2024-09-26T09:20:05.625+04:00",  
  "sensor_id": "id радара"  
}
```

3.2.3 Параметры данного типа Json-сообщения приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Параметры данных о состоянии радара

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
state_code	integer enum	{0,1,2}, {-1}		Код состояния радара: <b>0</b> — нет сообщений (радар не подключен, не запитан, запускается или перезагружается); <b>1</b> — радар занят (инициализируется или меняет режим работы); <b>2</b> — радар работает и готов принимать команды; <b>-1</b> — адаптер Json настроен неправильно (радар работает по другому бинарному протоколу)
state_time	string			Дата-время изменения состояния, формат согласно ISO 8601
sensor_id	string			Строка с id радара

### 3.3 Регулярные данные о целях

3.3.1 Структура сообщения «Регулярные данные о целях» (Json-сообщение, тип 2) с примером данных:

```
{
  "cycle_id": 1410105,
  "frame_time": "2025-02-07T12:57:42.844+04:00",
  "name": "OBJECTS",
  "protocol_version": "1.0",
  "raw_rows": 2,
  "raw_rows_data": [
    {
      "amplitude": 900,
      "azimuth_deg": -9,
      "cluster_id": 0,
      "point_x": 37.39284604549232,
      "point_y": -5.992269070903679,
      "radial_range": 39.168,
```

```

        "radial_speed": 11.52,
        "radial_speed_mps": 3.2,
        "sensor_id": "SensR-24.01 2201 000005",
        "time": "2025-02-07T12:57:42.844+04:00"
    },
    {
        "amplitude": 1600,
        "azimuth_deg": -9.7,
        "cluster_id": 0,
        "point_x": 38.35871665793368,
        "point_y": -6.633680754781716,
        "radial_range": 40.192,
        "radial_speed": 11.52,
        "radial_speed_mps": 3.2,
        "sensor_id": "SensR-24.01 2201 000005",
        "time": "2025-02-07T12:57:42.844+04:00"
    }
],
"rows": 1,
"rows_data": [
    {
        "heading": 0,
        "lane": 0,
        "obj_class": "B",
        "obj_id": 49,
        "obj_length": 4.6,
        "obj_speed": 11.88,
        "obj_speed_mps": 3.3,
        "point_x": 38.4,
        "point_y": -6.448,
        "sensor_id": "SensR-24.01 2201 000005",
        "time": "2025-02-07T12:57:42.795+04:00"
    }
]
}

```

3.3.2 Параметры данного типа Json-сообщения приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Параметры регулярных данных о целях

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
protocol_version	string	"1.0"		Версия Json-протокола
cycle_id	integer	[0; 2 <sup>32</sup> -1]		Порядковый номер замера <sup>1)</sup>
frame_time	string			Дата-время приема кадра, формат согласно ISO 8601
rows	integer	[0; 64]		Количество записей в массиве обработанных целей <sup>2)</sup>
rows_data	object array			Массив обработанных целей <sup>2)</sup>
raw_rows	integer	[0; 128]		Количество записей в массиве сырых точек целей <sup>2)</sup>
raw_rows_data	object array			Массив сырых точек целей <sup>2)</sup>
sensor_id	string			Строка с id радара
time	string			Дата-время последней фиксации цели <sup>3)</sup> , формат согласно ISO 8601
obj_id	integer	[0; 63]		id обработанной цели
lane	integer	[0; 7], {-1}		Номер полосы, начиная с <b>0</b> ; <b>-1</b> — номер полосы не определен <sup>4)</sup>
obj_class	string	{"A", "B", "C", "E"}, {"N"}		Класс ТС: <b>"A"</b> — мотоцикл, квадроцикл, мопед, велосипед; <b>"B"</b> — легковой автомобиль; <b>"C"</b> — грузовой автомобиль; <b>"E"</b> — длинномерный грузовой автомобиль или автопоезд; <b>"N"</b> — класс ТС не определен
obj_length	float		м	Длина обработанной цели
point_x	float		м	Координата цели по оси X (вдоль дороги) <sup>5)</sup>

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
point_y	float		м	Координата цели по оси Y (поперек дороги) <sup>5)</sup>
obj_speed	float	(-360; +360)	км/ч	Скорость обработанной цели <sup>5)</sup>
obj_speed_mps	float	(-100; +100)	м/с	Скорость обработанной цели <sup>5)</sup>
heading	float	(-180; 180]	угл. градусы	Азимут движения обработанной цели относительно оси дороги <sup>6)</sup>
cluster_id	integer	[0; 63]		id кластера сырых точек целей
radial_range	float		м	Радиальное расстояние от радара до точки цели
azimuth_deg	float	(-45; +45)	угл. градусы	Азимут до точки цели относительно нормали радара
radial_speed	float	(-360; +360)	км/ч	Радиальная скорость цели
radial_speed_mps	float	(-100; +100)	м/с	Радиальная скорость цели
amplitude	условные ед.			Амплитуда сигнала в точке

<sup>1)</sup> Параметр `cycle_id` является инкрементальным счетчиком. При переполнении значение сбрасывается в ноль. Когда радар занят (см. сообщение STATE), значение счетчика не увеличивается.

<sup>2)</sup> Заполнение массивов зависит от установленного режима выдачи целей, см. сообщение SET\_OBJECTS\_MODE.

<sup>3)</sup> Если обработанная цель зафиксирована в текущем замере, значение ее параметра `time` совпадает со значением `frame_time` всего кадра, в противном случае цель выдается адаптером еще в течение 500 мс во избежание «мерцания» (пропадания и появления вновь), предсказание изменения позиции при этом не производится.

<sup>4)</sup> Разделение дороги на полосы производится посредством накопления и обработки статистики проездов целей в течение первых суток с момента включения или перезапуска радара. Определение номера полосы становится доступным не ранее чем через 1 час работы с момента включения или перезапуска радара.

<sup>5)</sup> Если радар располагается над осью (разделительной полосой) дороги с правосторонним движением, то попутные цели будут иметь отрицательную координату Y и положительную скорость, встречные — наоборот. Координата X целей всегда имеет

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
				положительные значения (она может быть отрицательной только если координата X самого радара установлена отрицательной, см. сообщение SET_POSITION).
				<sup>4)</sup> Значение параметра heading является приблизительным, значение 0 градусов соответствует попутному направлению движения, +180 градусов — встречному.

## 3.4 Команды настройки радара

### 3.4.1 Общие сведения

3.4.1.1 Команды настройки радара (Json-сообщения, тип 3) подразделяются на:

тип 3, а .....запросы (от ПО заказчика к радару)

тип 3, б .....ответ (от радара к ПО заказчика)

3.4.1.2 Команды настройки рекомендуется подавать последовательно, переходя к следующей только после получения ответа с положительным результатом исполнения текущей команды. В связи с тем, что некоторые текстовые команды (например, SET\_LIMITATIONS) подразумевают передачу на радар более десятка бинарных команд, время ожидания прихода ответного сообщения может составлять до одной минуты. Во всех командах параметр sensor\_id может быть оставлен пустым или убран, так как он пока не используется.

3.4.1.3 На все команды настройки (тип 3, а) приходят однотипные ответные сообщения (тип 3, б), при этом параметр name ответа совпадает с аналогичным параметром отправленной команды.

3.4.1.4 Структура ответного сообщения с примером данных:

```
{
  "name": "SET_POSITION",
  "count": 1,
  "data": [
    {
      "result": true,
      "sensor_id": "SensR-24.01 2201 000005"
    }
  ]
}
```

```

    }
  ]
}

```

3.4.1.5 Параметры ответа на команду приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Параметры ответа на команду

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
count	integer	1		Всегда 1
data	object array			Массив присланных данных с единственным элементом
result	bool			Результат выполнения команды: <b>true</b> — выполнена; <b>false</b> — не выполнена)
sensor_id	string			Строка с id радара

### 3.4.2 Команда изменения расположения радара

3.4.2.1 Структура сообщения «Команда изменения расположения радара» (тип 3, а) с примером данных:

```

{
  "name": "SET_POSITION",
  "count": 1,
  "data": [
    {
      "x": 0,
      "y": 4,
      "z": 5.2,
      "xy": -7.5,
      "xz": 9.1,
      "yz": 0,
      "sensor_id": "id радара"
    }
  ]
}

```

3.4.2.2 Параметры команды приведены в таблице 4.

Таблица 4 — Параметры команды изменения расположения радара

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
count	integer	1		Всегда 1
data	object array			Массив передаваемых данных с единственным элементом
x	float	[-25; 25]	м	Смещение по оси X* (обычно 0)
y	float	[-25; 25]	м	Смещение по оси Y*
z	float	[0; 20]	м	Высота установки*
xy	float	[-30; 30]	угл. градусы	Угол азимута (курса)*
xz	float	[-30; 30]	угл. градусы	Угол места (тангажа)*
yz	float	[-30; 30]	угл. градусы	Угол собственной оси (крена)* (обычно 0)
sensor_id	string			Строка с id радара (не используется)

\* Оси дороги X, Y и Z, в которых оперирует радар, образуют правую тройку векторов Евклидова пространства. Если радар установлен над осью (разделительной полосой) дороги с правосторонним движением, угол азимута (курса) принимает положительные значения при повороте нормали радара в сторону встречных полос (против часовой стрелки при взгляде с конца оси Z). Угол места (тангажа) увеличивается при склонении нормали радара вниз от горизонтального положения (против часовой стрелки при взгляде с конца оси Y), см. рисунок 2. Угол собственной оси (крена) увеличивается при вращении радара против часовой стрелки при взгляде с конца оси X.

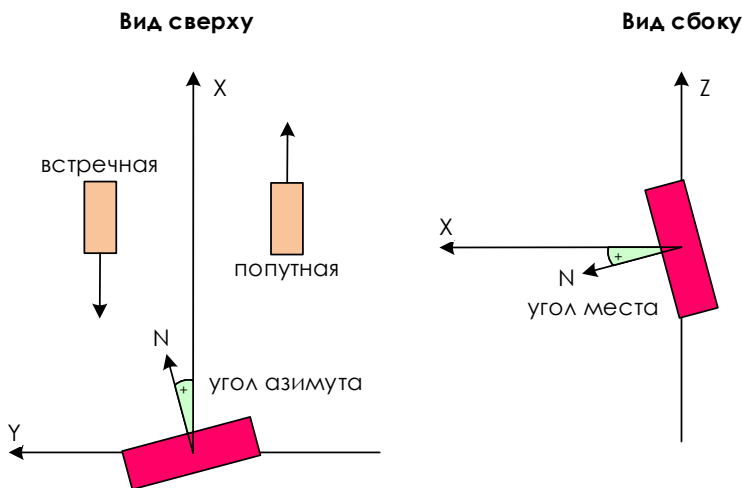


Рисунок 2 — Оси радара

Примечание — Автоматическое сохранение позиции изделия в ПЗУ после обработки данной команды не производится. Для сохранения в ПЗУ позиции и прочих параметров рекомендуется использовать текстовую команду RESTART\_RADAR с параметром `save_to_flash`, установленным в true.

### 3.4.3 Команда выбора режима работы радара

3.4.3.1 Структура сообщения «Команда выбора режима работы радара» (тип 3, а) с примером данных:

```
{
  "name": "SET_MODE",
  "count": 1,
  "data": [
    {
      "mode": 0,
      "sensor_id": "id радара"
    }
  ]
}
```

3.4.3.2 Параметры команды приведены в таблице 5.

Таблица 5 — Параметры команды выбора режима работы радара

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
count	integer	1		Всегда 1
data	object array			Массив передаваемых данных с единственным элементом
mode	integer enum	{0, 1, 2}		Режим работы, в который необходимо переключиться*: <b>0</b> — штатный (дорожный) режим; <b>1</b> — режим поверки по имитатору «ИС-24»; <b>2</b> — режим поверки по имитатору «Сапсан 3М лит.2»
sensor_id	string			Строка с id радара (не используется)

\* Радар всегда запускается в штатном режиме работы. Переход в режим поверки по имитатору приводит к автоматическому прекращению режима демонстрационных целей (см. сообщение SET\_FAKE\_OBJECTS) и отключению ограничений по выдаче целей (см. сообщение SET\_LIMITATIONS). По возвращении в штатный (дорожный) режим работы их необходимо активировать повторно, если требуется.

### 3.4.4 Команда выбора режима выдачи целей

3.4.4.1 Структура сообщения «Команда выбора режима выдачи целей» (тип 3, а) с примером данных:

```
{
  "name": "SET_OBJECTS_MODE",
  "count": 1,
  "data": [
    {
      "mode": 0,
      "sensor_id": "id радара"
    }
  ]
}
```

3.4.4.2 Параметры команды приведены в таблице 6.

Таблица 6 — Параметры команды выбора режима выдачи целей

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
count	integer	1		Всегда 1
data	object array			Массив передаваемых данных с единственным элементом
mode	integer enum	{0, 1, 2}		Режим выдачи целей, в который необходимо переключиться*: <b>0</b> — режим выдачи обработанных целей; <b>1</b> — режим выдачи сырых точек целей; <b>2</b> — режим одновременной выдачи обработанных целей и сырых точек целей
sensor_id	string			Строка с id радара (не используется)
* Радар всегда запускается в режиме выдачи обработанных целей.				

### 3.4.5 Команда включения режима демонстрационных целей

3.4.5.1 Структура сообщения «Команда включения режима демонстрационных целей» (тип 3, a) с примером данных:

```
{
  "name": "SET_FAKE_OBJECTS",
  "count": 1,
  "data": [
    {
      "enabled": true,
      "sensor_id": "id радара"
    }
  ]
}
```

3.4.5.2 Параметры команды приведены в таблице 7.

Таблица 7 — Параметры команды включения режима демонстрационных целей

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
count	integer	1		Всегда 1
data	object array			Массив передаваемых данных с единственным элементом
enabled	bool			Режим демонстрационных целей: <b>true</b> — включить*; <b>false</b> — выключить
sensor_id	string			Строка с id радара (не используется)
* Включенное состояние режима демонстрационных целей не сохраняется в ПЗУ и не будет восстановлено после перезапуска радара.				

### 3.4.6 Команда настройки ограничений выдачи целей

3.4.6.1 Структура сообщения «Команда настройки ограничений выдачи целей» (тип 3, а) с примером данных:

```
{
  "name": "SET_LIMITATIONS",
  "count": 1,
  "data": [
    {
      "polygon_id": 0,
      "dir_x": 1,
      "dir_y": 0,
      "spd_x_min": 1,
      "spd_x_max": 100,
      "spd_y_min": 0,
      "spd_y_max": 10,
      "pos_x_min": 5,
      "pos_x_max": 100,
      "pos_y_min": -10,
      "pos_y_max": 10,
      "enabled": true,
      "sensor_id": "id радара"
    }
  ]
}
```

```

    }
  ]
}
    
```

### 3.4.6.2 Параметры команды приведены в таблице 8.

Таблица 8 — Параметры команды настройки ограничений выдачи целей

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
count	integer	[1; 2]		Количество настраиваемых полигонов <sup>1)</sup>
data	object array			Массив передаваемых данных с count элементов
polygon_id	integer	[0; 1]		Номер (id) полигона, начиная с 0 <sup>1)</sup>
dir_x	integer enum	{0, 1, 2}		Направление движения целей по оси X: <b>0</b> — оба направления; <b>1</b> — только попутные <sup>2)</sup> ; <b>2</b> — только встречные <sup>2)</sup>
dir_y	integer enum	{0, 1, 2}		Направление движения целей по оси Y: <b>0</b> — оба направления; <b>1</b> — только попутные <sup>2)</sup> ; <b>2</b> — только встречные <sup>2)</sup>
spd_x_min	float	[0; 10]	м/с	Ось X, минимум скорости (по модулю)
spd_x_max	float	[10; 100]	м/с	Ось X, максимум скорости (по модулю)
spd_y_min	float	[0; 10]	м/с	Ось Y, минимум скорости (по модулю)
spd_y_max	float	[10; 100]	м/с	Ось Y, максимум скорости (по модулю)
pos_x_min	float	[0; 50]	м	Ось X, минимум позиции (всегда ≥0)
pos_x_max	float	[50; 250]	м	Ось X, максимум позиции (всегда ≥0)
pos_y_min	float	[-25; 25]	м	Ось Y, минимум позиции (со знаком)

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
pos_y_max	float	[-25; 25]	м	Ось Y, максимум позиции (со знаком)
enabled	bool			Ограничения выдачи целей: <b>true</b> — включить; <b>false</b> — выключить
sensor_id	string			Строка с id радара (не используется)

<sup>1)</sup> Обработка ограничений выдачи целей на двух полигонах доступна в ПО радара начиная с версии 2.10.0.

<sup>2)</sup> Цели, движущиеся в другом направлении, не выдаются. Фильтрация по направлению движения целей доступна в ПО радара начиная с версии 2.02.0.

### 3.4.7 Команда выставления порога чувствительности радара

3.4.7.1 Структура сообщения «Команда выставления порога чувствительности радара» (тип 3, а) с примером данных:

```
{
  "name": "SET_SENSITIVITY",
  "count": 1,
  "data": [
    {
      "threshold": 100,
      "sensor_id": "id радара"
    }
  ]
}
```

3.4.7.2 Параметры команды приведены в таблице 9.

Таблица 9 — Параметры команды выставления порога чувствительности радара

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
count	integer	1		Всегда 1

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
data	object array			Массив передаваемых данных с единственным элементом
threshold	integer	[1; 500]		Порог чувствительности радара*
sensor_id	string			Строка с id радара (не используется)

\* Наличие металлических объектов, ограждений, рекламных конструкций, подвесных знаков и прочего в поле излучения-приема радара может приводить к ложным срабатываниям. Чем выше значение параметра threshold, тем сильнее подавляются шумы и помехи, что побочно приводит к уменьшению дальности обнаружения целей и пропуску некоторых из них. Чем ближе к поверхности дороги установлен радар, тем выше значение порога чувствительности следует устанавливать. Подбор данного параметра желательно производить на каждом конкретном месте установки радара. Общая рекомендация по подбору порога чувствительности: увеличивать значение до тех пор, пока дальность обнаружения не опустится ниже необходимой или пока в дальних полосах не начнут часто появляться цели без трека, после чего обратно уменьшить порог на  $(30 \pm 10)$  единиц.

### 3.4.8 Команда выбора канала частоты

3.4.8.1 Структура сообщения «Команда выбора канала частоты» (тип 3, а) с примером данных:

```
{
  "name": "SET_CHANNEL",
  "count": 1,
  "data": [
    {
      "channel_id": 1,
      "sensor_id": "id радара"
    }
  ]
}
```

3.4.8.2 Параметры команды приведены в таблице 10.

Таблица 10 — Параметры команды выбора канала частоты

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
count	integer	1		Всегда 1
data	object array			Массив передаваемых данных с единственным элементом
channel_id	integer	[0; 16]		Номер канала*
sensor_id	string			Строка с id радара (не используется)

\* При наличии неподалеку другого действующего радара с базовой частотой 24 ГГц вероятны искажения в измерениях: искривления треков и ложные срабатывания, особенно если радары направлены навстречу друг другу. Если радар регулярно выдает в каких-то точках или зонах ложные срабатывания, например, не сдвигающиеся с места цели с сохраняющейся скоростью, может иметь место конфликт частот с другим радаром. В этом случае следует опытным путем подобрать такой частотный канал, на котором количество ложных срабатываний станет минимальным. Для радаров IRZ SensR-24, номера каналов частоты необходимо выбирать из ряда {0, 8, 16}, так как каналы с этими номерами попарно полностью разнесены по диапазону излучаемых частот.

### 3.4.9 Команда установки общего числа полос

3.4.9.1 Структура сообщения «Команда установки общего числа полос» (тип 3, а) с примером данных:

```
{
  "name": "SET_LANES_TOTAL_COUNT",
  "count": 1,
  "data": [
    {
      "total_count": 6,
      "sensor_id": "id радара"
    }
  ]
}
```

3.4.9.2 Параметры команды приведены в таблице 11.

Таблица 11 — Параметры команды установки общего числа полос

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
count	integer	1		Всегда 1
data	object array			Массив передаваемых данных с единственным элементом
total_count	integer	[1; 9]		Общее количество полос, которые должны быть обнаружены или сконфигурированы
sensor_id	string			Строка с id радара (не используется)

### 3.4.10 Команда запуска команды обработчика полос

3.4.10.1 Структура сообщения «Команда запуска команды обработчика полос» (тип 3, а) с примером данных:

```
{
  "name": "RUN_LANES_COMMAND",
  "count": 1,
  "data": [
    {
      "command": 2,
      "sensor_id": "id радара"
    }
  ]
}
```

3.4.10.2 Параметры команды приведены в таблице 12.

Таблица 12 — Параметры команды запуска команды обработчика полос

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
count	integer	1		Всегда 1
data	object array			Массив передаваемых данных с единственным элементом

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
command	integer enum	{1, 2, 3, 4}		Команда обработчика полос, которую необходимо запустить: <b>1</b> — сбросить (очистить) границы полос; <b>2</b> — запустить процесс автоматического обнаружения полос; <b>3</b> — очистить пользовательскую конфигурацию полос; <b>4</b> — применить пользовательскую конфигурацию полос
sensor_id	string			строка с id радара (не используется)

### 3.4.11 Команда отправки произвольной бинарной команды на запись

3.4.11.1 Данную команду следует использовать только в тех случаях, когда для выполнения требуемой операции нет специализированной Json-команды.

3.4.11.2 Структура сообщения «Команда отправки произвольной бинарной команды на запись» (тип 3, а) с примером данных:

```
{
  "name": "FREE_SET_COMMAND",
  "count": 1,
  "data": [
    {
      "is_fixed": false,
      "action": 148,
      "param_number": 4,
      "param_value": 150,
      "sensor_id": "id радара"
    }
  ]
}
```

### 3.4.11.3 Параметры команды приведены в таблице 13.

Таблица 13 — Параметры команды отправки произвольной бинарной команды на запись

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
count	integer	1		Всегда 1
data	object array			Массив передаваемых данных с единственным элементом
is_fixed	bool			Тип данных* устанавливаемого параметра: <b>true</b> — тип fixed; <b>false</b> — тип integer
action	integer	[0; 255]		Номер действия*
param_number	integer	[0; 255]		Номер параметра*
param_value	integer / float			Значение параметра: для типа <b>integer</b> — передается в радар как есть; для типа <b>fixed</b> — присланное значение типа float будет преобразовано в число фиксированной точности (fixed) с шестью знаками после запятой (точность представления 10 <sup>-6</sup> )
sensor_id	string			Строка с id радара (не используется)
* Тип данных, номер действия и номер параметра, см. протокол обмена данными МСТЦ.464412.001РЭ1				

## 3.4.12 Команда перезагрузки радара и сохранения параметров в ПЗУ

3.4.12.1 Структура сообщения «Команда перезагрузки радара и сохранения параметров в ПЗУ» (тип 3, а) с примером данных:

```
{
  "name": "RESTART_RADAR",
  "count": 1,
  "data": [
    {
      "save_to_flash": false,
      "sensor_id": "id радара"
    }
  ]
}
```

3.4.12.2 Параметры команды приведены в таблице 14.

Таблица 14 — Параметры команды перезагрузки радара и сохранения параметров в ПЗУ

Параметр	Тип данных	Возможные значения	Единицы измерения	Описание
count	integer	1		Всегда 1
data	object array			Массив передаваемых данных с единственным элементом
save_to_flash	bool			Сохранение текущих параметров в ПЗУ: <b>true</b> — радар сохранит текущие параметры в ПЗУ и перезагрузится; <b>false</b> — радар перезагрузится, сбросив параметры к предыдущим сохраненным значениям
sensor_id	string			Строка с id радара (не используется)

