

МОДУЛЬ МС149.04
Руководство по эксплуатации
ЮФКВ.469355.010РЭ

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Содержание

1	Описание и работа изделия.....	4
1.1	Назначение изделия	4
1.2	Технические характеристики.....	5
1.3	Состав изделия	7
1.4	Устройство и работа	8
1.5	Маркировка и пломбирование	9
1.6	Упаковка.....	10
2	Использование по назначению	12
2.1	Эксплуатационные ограничения	12
2.2	Использование изделия	13
3	Техническое обслуживание.....	22
3.1	Общие указания.....	22
4	Текущий ремонт	23
4.1	Условия текущего ремонта	23
5	Хранение	24
5.1	Условия хранения.....	24
5.2	Срок сохраняемости.....	24
5.3	Консервация.....	24
6	Транспортирование	25
6.1	Условия транспортирования	25
7	Утилизация.....	26
7.1	Условия утилизации.....	26
	Приложение А (обязательное) Бинарный протокол обмена NVMe.....	27
	Приложение Б (обязательное) Рекомендованные схемы включения	40

Удостоверен ЮФКВ.469355.010-УЛ

Перв. примен.	ЮФКВ.469355.010								
Справ. №									
Подп. и дата									
Инв. № дубл.									
Взам. инв. №									
Подп. и дата									
Инв. № подл.					ЮФКВ.469355.010РЭ Модуль MC149.04 Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов	
Разраб.	Чижииков							2	43
Пров.	Дадашев								
Н. контр.									
Утв.	Павлов								

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с основными принципами работы и правилами эксплуатации Модуля МС149.04 ЮФКВ.469355.010 (далее по тексту – Модуль) производства АО НТЦ «Модуль».

Принятые в руководстве по эксплуатации обозначения:

GPS – Global Positioning System;

PLL – Phase-locked loop;

RTC – Real Time Clock;

SPI – Serial Peripheral Interface;

UART – Universal Asynchronous Receiver-Transmitter;

ГЛОНАСС – Глобальная навигационная спутниковая система;

ГНСС – глобальные навигационные спутниковые системы;

МШУ – малошумящий усилитель;

НКА – навигационный космический аппарат;

ОС – операционная система;

ПАВ – поверхностная акустическая волна;

ПО – программное обеспечение;

РПУ – радиоприемное устройство;

РЭ – руководство по эксплуатации;

ТУ – технические условия;

ФАПЧ – фазовая автоподстройка частоты;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.469355.010РЭ	Лист
						3
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Наименование изделия: Модуль МС149.04.

1.1.2 Обозначение изделия: ЮФКВ.469355.010.

1.1.3 Модуль МС149.04 (далее по тексту – Модуль) представляет собой 24-канальный навигационный приёмник абсолютных измерений для решения задач позиционирования и временной синхронизации. Модуль выполнен на базе отечественного навигационного процессора 1879ВЯ1Я ЮФКВ.431268.006ТУ производства АО НТЦ «Модуль». Модуль осуществляет приём и обработку сигналов системы GPS и ГЛОНАСС в диапазоне L1. Модуль предназначен для встраивания в аппаратуру потребителя методом поверхностного монтажа на плату.

1.1.4 Модуль осуществляет решение следующих задач:

- одновременный приём и обработку сигналов НКА систем GPS (L1OC C/A) и ГЛОНАСС (L1OF CT);
- определение и выдачу координат местоположения и вектора скорости движения на текущий момент времени в автономном режиме позиционирования;
- выдачу «сырых» измерений, а также эфемерид НКА систем GPS и ГЛОНАСС;
- формирование прецизионной шкалы времени, синхронизированной со шкалами времени ГНСС (GPS или ГЛОНАСС) и выдачу высокостабильной секундной метки времени (1PPS).

1.1.5 Модуль может быть применён в таких областях как:

- системы точного времени;
- стандарты частоты и измерительные приборы;
- финансовая сфера;
- робототехнические системы;
- энергоснабжение.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист

4

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики Модуля приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные технические характеристики Модуля

Параметр		Значение	Примечание
Количество каналов слежения		24	
Обрабатываемые сигналы		GPS L1OC C/A	
		ГЛОНАСС L1OF CT	
Режим работы		Автономный	
Поддерживаемая система координат		WGS-84	
Погрешность определения координат (GPS + ГЛОНАСС)	В плане, м	2	Примеч. 1
	По высоте, м	3	Примеч. 1
Среднее время захвата (до первых координат), режим «холодного старта» (Cold start), с		30	Примеч. 1
Среднее время в режиме повторного захвата, с		5	Примеч. 1
Темп выдачи навигационных данных, Гц		1*, 10, 20	Примеч. 2
Чувствительность (GPS + ГЛОНАСС)	Захват, дБмВт	минус 153	Примеч. 3
	Повторный захват, дБмВт	минус 153	
	Сопровождение, дБмВт	минус 160	
Предельная высота, м		18000	Примеч. 4
Предельная скорость, м/с		500	
Предельное ускорение, м/с ² (g)		39,2 (4)	
Точность определения полной скорости, м/с		0,3	Примеч. 5
Точность измерения путевого угла, град.		0,3	
Поддерживаемые протоколы информационного взаимодействия		Binary NVMX	Примеч. 6
Привязка к шкале времени		GPST	

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист

5

Параметр		Значение	Примечание
Характеристики секундной метки времени 1PPS	Точность, нс	40	Примеч. 1
	Стабильность (1σ), нс	5	Примеч. 1
	Разрешение, нс	± 2,5	Примеч. 1
Масса	нетто (только Модуль), г, не более	18	
	брутто (полный комплект), г, не более	100	
Напряжение питания, В		от 3,2 до 3,4	
Максимальная потребляемая мощность, Вт		1,9	Примеч. 7
Габаритные размеры, мм, не более		52 x 38 x 6,6	
Тип посадочного места		LCC – 39	
Диапазон рабочих температур, °С		от минус 40 до плюс 85	Примеч. 4

* Значение по умолчанию. Для установления значения, отличного от данного, следует воспользоваться командами протокола информационного взаимодействия, приведёнными в приложении А настоящего РЭ.

Примечания

1 Соответствие реальных характеристик Модуля приведённым в таблице значениям выполняется в условиях «открытого» неба, «спокойной» ионосферы и отсутствии аномальных ошибок эфемерид НКА.

2 При темпе решения 20 Гц Модуль не выдает часть информационных данных, не являющихся значимыми для решения навигационной задачи.

3 При условии использования внешней активной антенны.

4 Возможны поставки с расширенными характеристиками по индивидуальным требованиям по запросу на почту nm-support@module.ru.

5 В условиях равномерного движения со скоростью 30 м/с на доверительном интервале 50%.

6 Описание протокола Binary NVMX представлено в приложении А настоящего РЭ.

7 Во всём интервале напряжений питания и диапазоне рабочих температур.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист

6

1.2.2 Габаритные размеры Модуля приведены на рисунке 1.1.

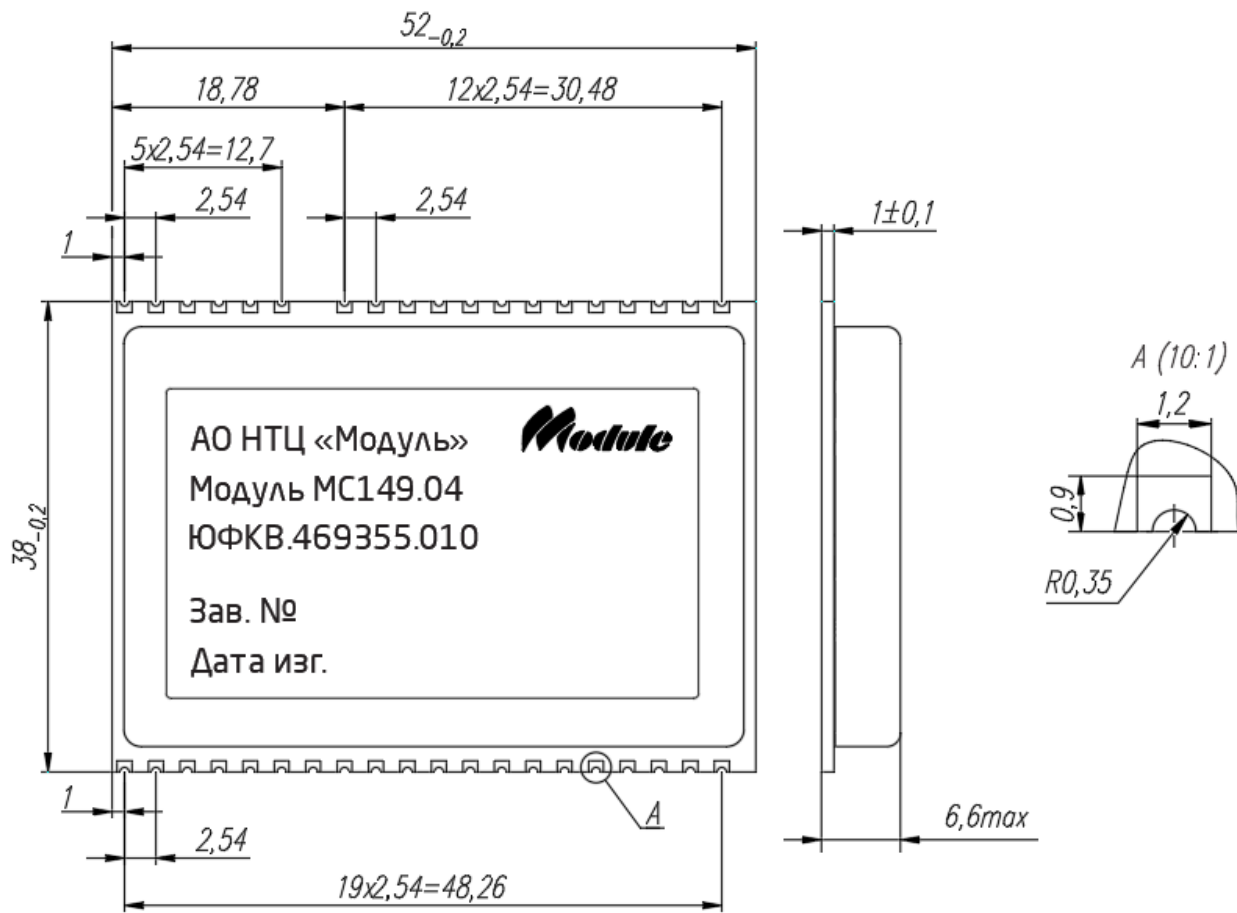


Рисунок 1.1 – Габаритные и присоединительные размеры Модуля

1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплектность Модуля:

- Модуль МС149.04 ЮФКВ.469355.010;
- Этикетка ЮФКВ.469355.010ЭТ;
- Упаковка ЮФКВ.468926.209.

1.3.2 Конструктивно Модуль состоит из следующих основных частей:

- печатная плата с установленными на неё элементами поверхностного монтажа;
- защитный экран.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист

7

1.3.3 На рисунке 1.2 показан внешний вид Модуля.



а) Лицевая сторона (Top)

б) Тыльная сторона (Bottom)

Рисунок 1.2 – Внешний вид Модуля

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Функциональная схема Модуля представлена на рисунке 1.3.

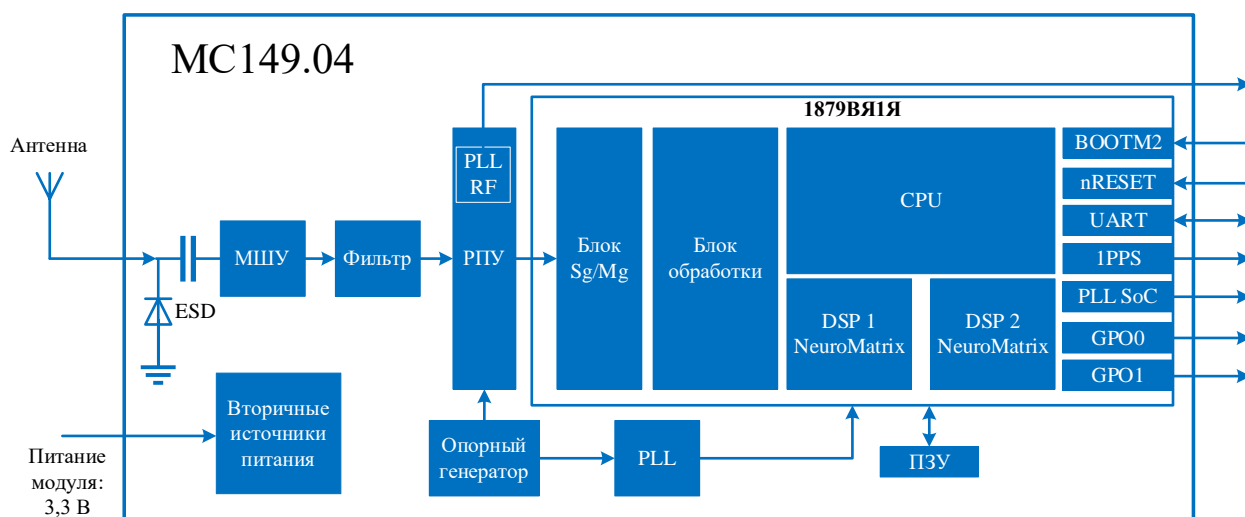


Рисунок 1.3 – Функциональная схема Модуля

1.4.2 Основными функциональными элементами Модуля являются:

- малошумящий усилитель (МШУ);
- фильтр;
- микросхема радиоприёмного устройства;
- навигационный процессор 1879ВЯ1Я;
- генератор тактового сигнала;

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист

8

- микросхема ФАПЧ (PLL);
- микросхема постоянного запоминающего устройства.

1.4.3 Малошумящий усилитель предназначен для усиления входного ВЧ сигнала.

1.4.4 Фильтр осуществляет режекцию внеполосных помех и излучений.

1.4.5 Микросхема радиоприёмного устройства осуществляет приём сигналов на высокой частоте, преобразование сигналов на промежуточную частоту и аналого-цифровое преобразование, необходимое для последующей обработки навигационным процессором.

1.4.6 Навигационный процессор 1879ВЯ1Я осуществляет первоначальную загрузку Модуля, выполнение алгоритмов цифровой обработки сигналов и слежения за спутниками, а также взаимодействие с внешними устройствами.

1.4.7 Генератор тактового сигнала с термокомпенсацией предназначен для обеспечения высокостабильных опорных синхросигналов Модуля.

1.4.8 Микросхема ФАПЧ предназначена для формирования тактового синхросигнала навигационного процессора.

1.4.9 Микросхема постоянного запоминающего устройства хранит данные начальной загрузки Модуля.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Модуль содержит маркировку, расположенную на тыльной стороне печатной платы (bottom) (рисунок 1.2б) и на шильдике, приклеенном к защитному экрану (top) (рисунок 1.2а).

1.5.2 Данные на шильдике содержат:

- наименование организации;
- логотип АО НТЦ «Модуль»;
- наименование Модуля;
- обозначение Модуля
- заводской номер Модуля;

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист
9

Таблица 1.2 – Информационные знаки на упаковке

Беречь от влаги	Верх товара	Бумага (картон) / Пластик / Алюминий	Изделие, чувствительное к воздействию разряда статического электричества
			
Беречь от нагрева	Ограничение температуры хранения	Особая утилизация	
			

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист

11

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Запрещается подвергать Модуль воздействию сильных электромагнитных полей, конденсации влаги, внешних осадков, значительных ударов и вибрации.

2.1.2 **Внимание! Модуль содержит крайне чувствительные к статическому электричеству микросхемы.**



При манипуляциях с Модулем следует избегать накопления статических зарядов на теле и одежде пользователя. В процессе монтажа необходимо использовать антистатический браслет, подключенный к общему контуру заземления.

2.1.3 При манипуляциях с Модулем следует удерживать его за не металлизированные торцы печатной платы. Следует избегать прикосновений к контактам.

2.1.4 Не допускать короткого замыкания электрических цепей Модуля токопроводящими предметами, например, элементами одежды, инструментом.

2.1.5 В процессе работы с Модулем необходимо руководствоваться нормативными требованиями по электробезопасности и пожарной безопасности, действующими на территории стран Евразийского экономического союза.

2.1.6 Оборудование, контактирующее с Модулем и подключенное к электросети переменного тока, должно иметь заземление корпуса.

2.1.7 Модуль предназначен для эксплуатации при следующих условиях:

- температура окружающей среды от минус 40 °С до плюс 85 °С;
- относительная влажность воздуха от 40 % до 95 % при 30 °С;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- отсутствие выпадения конденсата на поверхности Модуля;
- отсутствие сильных электромагнитных полей.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Изм	Лист
№ докум	Подпись
Дата	

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист

12

2.2 Использование изделия

2.2.1 Назначение и описание выводов

2.2.1.1 Для подключения питания, обеспечения информационного взаимодействия с внешними устройствами, приёма навигационных сигналов и управления режимами работы в Модуле предусмотрены контакты, описание и назначение которых приведено в таблице 2.1, а расположение и порядок представлены на рисунке 2.1.

Таблица 2.1 – Описание и назначение выводов Модуля

Номер контакта	Наименование сигнала	Тип	Назначение	Примечание
2	RF_IN	Аналоговый вход	Радиочастотный вход. Согласован на волновое сопротивление 50 Ом.	Примеч. 1
4 - 6	VCC 3V3	Питание	Питание 3,3 В	
11	GPO 1	Выход	Индикация корректной работы модуля	Примеч. 2, 3
12	GPO 0	Выход	Индикация корректной работы модуля	Примеч. 2, 3
13	PLL RF LD	Выход	Сигнал захвата ФАПЧ (PLL) радиочастотного тракта: <ul style="list-style-type: none"> логическая единица (3,3 В) – PLL в захвате; логический ноль (0 В) – срыв захвата PLL. 	Примеч. 2, 3
17	UART RXD	Вход, IPU	Сигнал приёмника интерфейса UART	Примеч. 4
18	UART TXD	Выход	Сигнал передатчика интерфейса UART	
22	PLL SoC LD	Выход	Сигнал захвата ФАПЧ (PLL) цифрового домена: <ul style="list-style-type: none"> логическая единица (3,3 В) – PLL в захвате; логический ноль (0 В) – срыв захвата PLL. 	Примеч. 2, 3
24	BOOTM2	Вход, IPD	Управление начальной загрузкой Модуля: <ul style="list-style-type: none"> логическая единица (3,3 В) – загрузка по UART; логический ноль (0 В) – загрузка из ПЗУ. 	Примеч. 5
35	nRESET	Вход, IPU	Сигнал сброса модуля: <ul style="list-style-type: none"> логическая единица (3,3 В) – рабочий режим; логический ноль (0 В) – сброс модуля. 	Примеч. 4
38	1PPS	Выход	Выход сигнала метки времени	
1, 3, 7-9, 15, 20, 21, 25, 29, 33, 37, 39	GND	–	Общий	
10, 14, 16, 19, 23, 26 – 28, 30-32, 34, 36	DNC	–	Оставить выводы не подключенными	

Примечания

- 1 Рекомендации по подключению приведены в разделе 2.2.3.
- 2 Данный вывод допускается оставить неподключенным. Служит индикатором исправной работы Модуля.
- 3 Не допускается нагружать цифровые выходы на токовую нагрузку, превышающую 8 мА.
- 4 IPU – pull-up, на выводе установлен резистор 15 кОм, доопределяющий его состояние до уровня логической единицы.
- 5 IPD – pull-down, на выводе установлен резистор 15 кОм, доопределяющий его состояние до уровня логического нуля.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Име. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист

13

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

39 GND
 38 1PPS
 37 GND
 36 DNC
 35 nRESET
 34 DNC
 33 GND
 32 DNC
 31 DNC
 30 DNC
 29 GND
 28 DNC
 27 DNC
 26 DNC
 25 GND
 24 BOOTM2
 23 DNC
 22 PLL SoC LD
 21 GND



1 GND
 2 RF IN
 3 GND
 4 VCC 3V3
 5 VCC 3V3
 6 VCC 3V3
 7 GND
 8 GND
 9 GND
 10 DNC
 11 GPO 1
 12 GPO 0
 13 PLL RF LD
 14 DNC
 15 GND
 16 DNC
 17 UART RXD
 18 UART TXD
 19 DNC
 20 GND

- Питание (POWER)
- Служебные (System)
- Общий (GND)
- Технологические (DO NOT CONNECT)
- PC вход (RF IN)
- Вход/выход (I/O)

Рисунок 2.1 – Модуль МС149.04. Вид сверху

					ЮФКВ.469355.010РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		14

2.2.2 Монтаж Модуля

2.2.2.1 Модуль предназначен для встраивания в аппаратуру потребителя методом поверхностного монтажа на печатную плату. Нумерация контактов указана на тыльной стороне Модуля (см. рисунок 1.2б).

2.2.2.2 **Внимание!** Пайку выводов модуля осуществлять только **ручным точечным способом. Не допускается пайка волновым методом или путём оплавления выводов модуля в печи.**



2.2.2.3 На тыльной стороне модуля присутствуют области металлизации, открытые от защитной маски (см. рисунок 1.2б). На несущей плате рекомендуется указать зоны запрета трассировки. Чертеж рекомендованного посадочного места для Модуля приведён на рисунке 2.2. Зоны запрета трассировки указаны красным цветом.

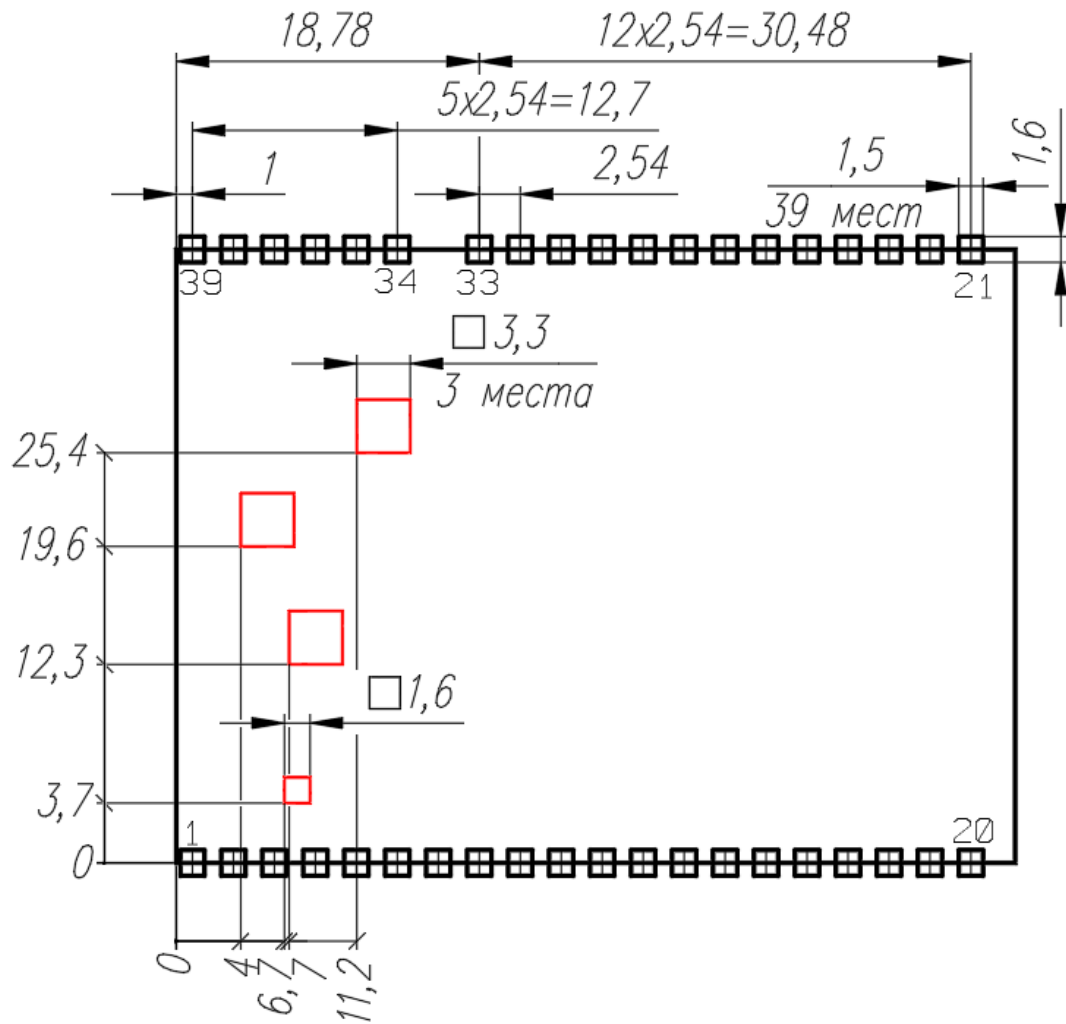


Рисунок 2.2 – Рекомендованное посадочное место Модуля

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист
15

Модуль одночастотного приёмника MC149.04 является младшим решением в линейке навигационных приёмников семейства NaviMatrix. Для возможности замены на перспективные приёмники (двухчастотный модуль MC149.06 или трёхчастотный модуль MC149.07) рекомендуется использовать универсальное посадочное место, охватывающее зоны запрета трассировки всех модулей сразу. Чертёж универсального посадочного места для всех модулей приведён на рисунке 2.3. Зоны запрета трассировки указаны красным цветом.

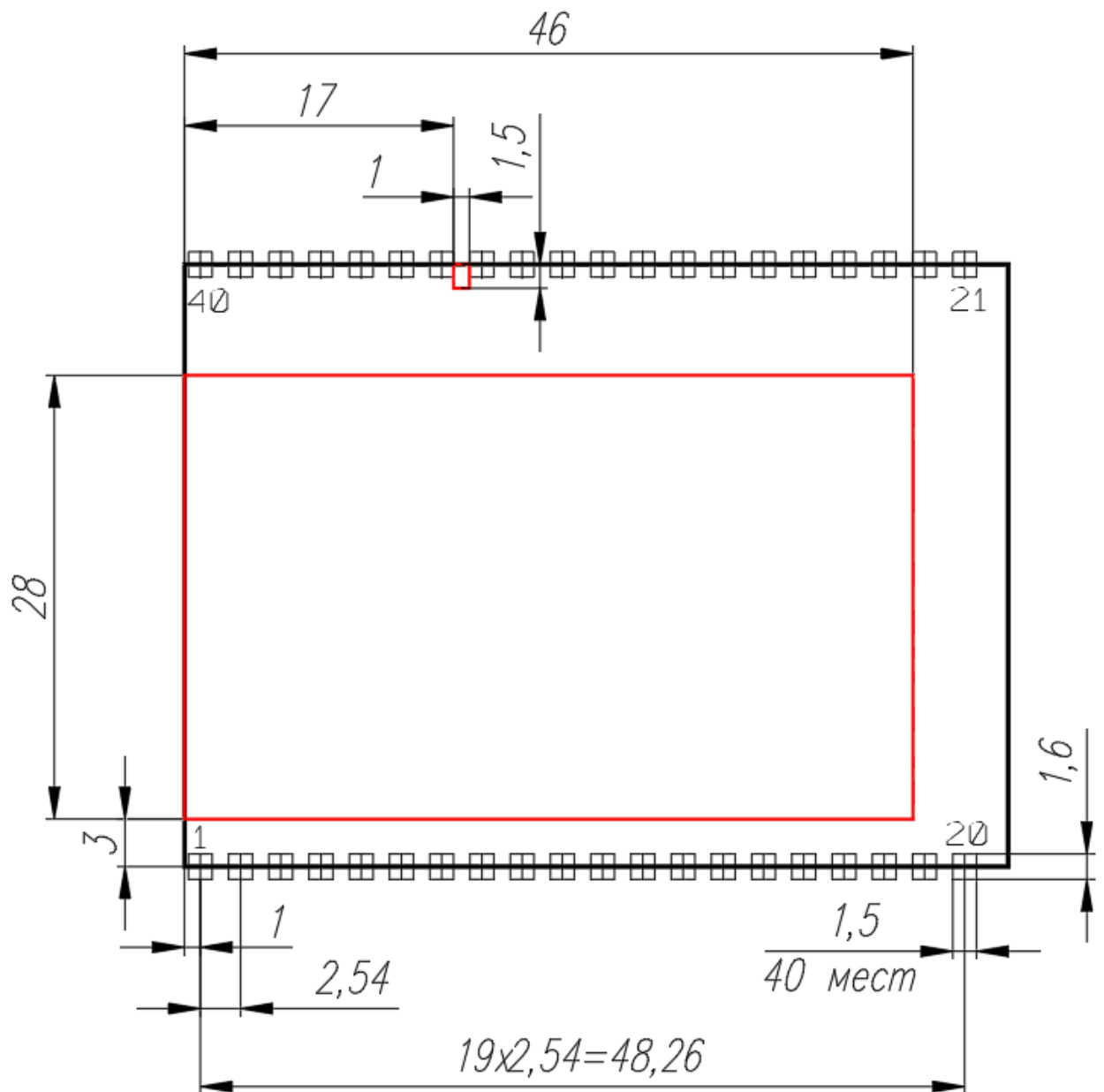


Рисунок 2.3 – Универсальное посадочное место Модуля

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист
16

2.2.2.4 В универсальном посадочном месте присутствует дополнительный контакт для питания домена RTC. Все три модуля являются совместимыми по электрическим и конструктивным параметрам (pin to pin). Подробное описание приведено в приложении Б.

2.2.2.5 Чертежи рекомендованного и универсального посадочных мест (футпринт) в формате dwg приведены на официальном сайте предприятия-изготовителя АО НТЦ «Модуль» на странице Модуля MC149.04 по адресу: <https://www.module.ru/directions/navigacia/modul-ms14904>. Также их можно получить по запросу на электронную почту nm-support@module.ru.

2.2.3 Использование в аппаратуре потребителя

2.2.3.1 Модуль поддерживает работу с пассивными и активными антеннами. Непосредственно на радиочастотном входе Модуля RF IN установлены защитный ESD диод и конденсатор, развязывающий по постоянному току. Пояснение приведено на рисунке 2.4.

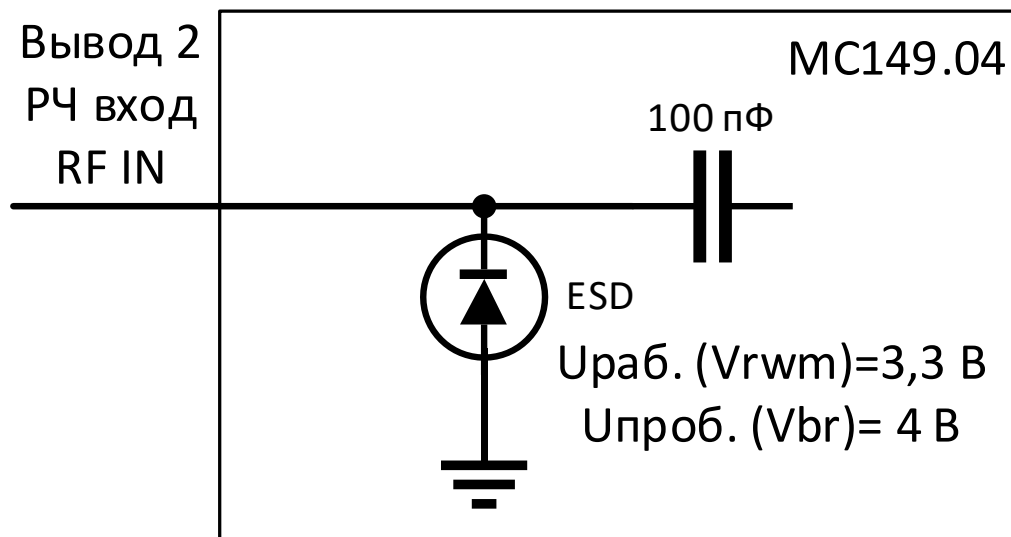


Рисунок 2.4 – Схема радиочастотного входа

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист

17



Внимание! Запрещено прикладывать на РЧ входе напряжение выше допустимого напряжения пробоя ESD диода $U_{пр} = 4 \text{ В}$ без развязки по постоянной составляющей!

В случае применения с Модулем пассивных антенн рекомендуется использовать антенны с высоким коэффициентом направленного действия (не менее 3 дБи), высоким КПД, хорошей эллиптичностью и правой круговой поляризацией. Не рекомендуется применять штыревые (дипольные) антенны с линейной поляризацией.

В случае использования активной антенны рекомендуется использовать антенны с коэффициентом усиления 10 – 15 дБ. На рисунке 2.5 приведена рекомендуемая схема включения Модуля с применением активной антенны. Номиналы катушки индуктивности 56 нГн и конденсатора 22 пФ являются референсными. Более точные значения рекомендуется подбирать в зависимости от конструкции печатной платы, длины проводника и прочих параметров.

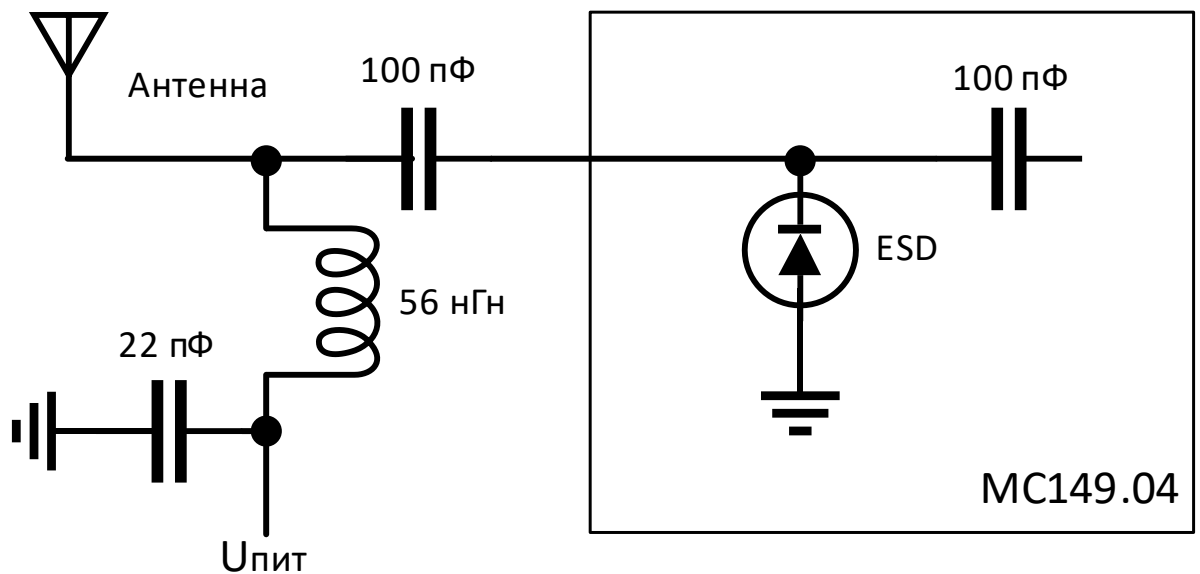


Рисунок 2.5 – Схема включения Модуля с активной антенной

2.2.3.2 Для возможности оценки исправности работы Модуля предусмотрены сигналы PLL SoC LD, PLL RF LD, GPO0, GPO1. Указанные

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.469355.010РЭ

сигналы допускается не подключать, являются справочными и служат только для диагностических целей.

Выходной сигнал PLL SoC LD (вывод 22) сигнализирует об успешности захвата частоты ГУН блока ФАПЧ процессора. При успешном захвате на выводе устанавливается логическая «1», соответствующая уровню напряжения питания модуля.

Выходной сигнал PLL RF LD (вывод 13) сигнализирует о успешности захвата блоком ФАПЧ частоты гетеродина в приёмном тракте. При успешном захвате на выводе устанавливается логическая «1», соответствующая уровню напряжения питания модуля.

Выходы GPO0 (вывод 12) и GPO1 (вывод 11) служат для индикации корректной работы модуля. В каждую нечётную секунду по шкале времени приёмника (при наличие навигационных сигналов временная шкала модуля имеет привязку к шкале GPST) GPO0 имеет состояние логической «1», а GPO1 имеет состояние логического «0». Каждую чётную секунду по шкале времени приёмника состояние выводов инвертируется.

Пояснение логики работы выходных сигналов Модуля PLL SoC LD, PLL RF LD, GPO0 и GPO1 приведено на осциллограмме (рисунок 2.6).

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. ине. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.469355.010РЭ				Лист
				19

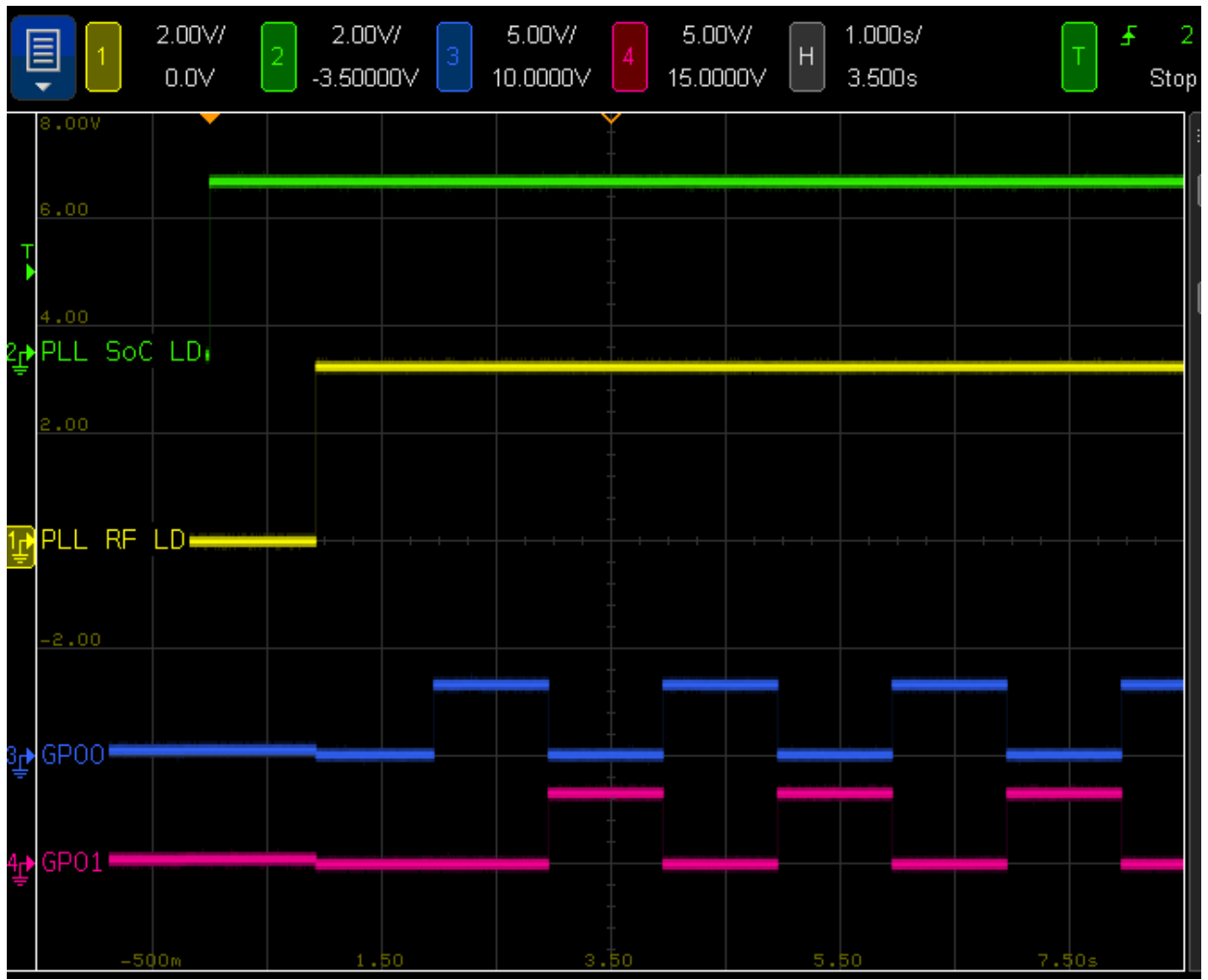


Рисунок 2.6 – Диагностические сигналы

2.2.3.3 Модуль содержит порт интерфейса UART, предназначенный для обмена информацией с внешними устройствами согласно бинарному протоколу информационного обмена NVMX, приведённому в приложении А настоящего РЭ. Параметры порта UART указаны в таблице 2.2.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Изм	Лист
№ докум	Подпись
Дата	

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист
20

Таблица 2.2 – Параметры порта интерфейса UART

Параметр	Значение
Скорость, бод	145500*, 230400
Контроль чётности	Отсутствует
Количество бит данных	8
Длительность стоп-бита	1, 2*
Управление потоком	Отсутствует

* Параметры работы UART в начальный момент процедуры обновления ПО Модуля

2.2.3.4 Выбор варианта начальной загрузки Модуля осуществляется уровнем напряжения на входе BOOTM2 (вывод 24) в соответствии с таблицей 2.3 (уровень логической «1» 3,3 В, уровень логического «0» 0 В). На входе BOOTM2 установлен подтягивающий резистор, доопределяющий его состояние до логического «0» (pull down).

Таблица 2.3 – Варианты начальной загрузки Модуля

Логический уровень на выводе BOOTM2	Интерфейс для начальной загрузки
«0»	Загрузка по SPI из встроенной ПЗУ (по умолчанию)
«1»	Загрузка по порту интерфейса UART

2.2.3.5 Вход nRESET (вывод 35) Модуля предназначен для осуществления сброса навигационного процессора 1879ВЯ1Я. Вход имеет встроенный подтягивающий резистор (pull up) к логической «1». Активный логический уровень – низкий 0 В.

2.2.3.6 Буфер сигнала 1PPS (вывод 38) имеет максимально допустимую нагрузочную способность по току не более 8 мА. В случае необходимости применения сигнала на низкоомную нагрузку требуется установить дополнительный внешний буфер.

2.2.3.7 Рекомендованная схема включения Модуля приведена в приложении Б.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист
21

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Модуль не требует технического обслуживания.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.469355.010РЭ				Лист
									22
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата					

4 Текущий ремонт

4.1 Условия текущего ремонта

4.1.1 Все работы по ремонту Модуля во время гарантийного срока эксплуатации осуществляет предприятие-изготовитель.

4.1.2 Предприятие-изготовитель вправе отказать пользователю в гарантийном обслуживании в случае, если Модуль имеет дефекты или повреждения, возникшие или связанные с любыми изменениями аппаратной части, за исключением случаев, предусмотренных настоящим руководством по эксплуатации.

4.1.3 Предприятие-изготовитель осуществляет услуги по ремонту изделия в постгарантийный период.

4.1.4 Регулирование отношений пользователя с предприятием-изготовителем до истечения гарантийного срока и после него осуществляется в соответствии с законом РФ от 07.02.1992 N 2300-I "О защите прав потребителей".

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.469355.010РЭ	Лист
						23
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

5 Хранение

5.1 Условия хранения

5.1.1 Модуль должен храниться в складских помещениях при температуре от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности не более 80 % при 25 °С. Хранение на открытой площадке не допускается. Не допускается подвергать изделие ударам при хранении.

5.1.2 В воздухе зоны хранения Модуля должны отсутствовать крупные частицы пыли, пары кислот, щелочей, примесей и других агрессивных веществ, способных вызвать коррозию металлических составных частей Модуля и окисление электрических контактов. Места хранения должны быть защищены от грызунов.

5.1.3 В помещении, где хранится Модуль, должны отсутствовать сильные электромагнитные поля.

5.1.4 Хранение на открытой площадке и в зонах действия прямых солнечных лучей не допускается.

5.1.5 Запрещено хранить Модуль в непосредственной близости с приборами отопления.

5.1.6 Остальные требования в соответствии с ГОСТ 21552-84 «Средства вычислительной техники. Общие технические требования, приёмка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение».

5.2 Срок сохраняемости

5.2.1 При соблюдении условий хранения срок сохраняемости Модуля не менее 3 лет при хранении в отапливаемом помещении в упаковке предприятия-изготовителя.

5.3 Консервация

5.3.1 Консервацию Модуля проводить по варианту В3-10 (временная противокоррозионная защита) по ГОСТ 9.014-78.

5.3.2 Срок консервации не более 1 года.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист

24

6 Транспортирование

6.1 Условия транспортирования

6.1.1 Изделие в упакованном виде устойчиво к транспортированию при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при 25 °С без выпадения конденсата.

6.1.2 Модуль в упаковке предприятия-изготовителя транспортируют на любое расстояние в закрытых транспортных средствах автомобильным и железнодорожным транспортом, авиационным транспортом в обогреваемых герметизированных отсеках самолётов, водным транспортом в трюмах судов. Транспортирование должно осуществляться в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждом виде транспорта.

6.1.3 Размещение и крепление в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение и не допускать перемещения во время транспортирования.

6.1.4 Перевозки по железным дорогам через районы с холодным климатом в период с декабря по февраль должны осуществляться только в отапливаемых вагонах.

6.1.5 При транспортировании, погрузке и выгрузке не допускается подвергать изделие ударам, попаданию осадков, выпадению конденсата, длительному воздействию солнечной радиации.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					Лист
					ЮФКВ.469355.010РЭ				
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата					25

7 Утилизация

7.1 Условия утилизации

7.1.1 При утилизации Модуля необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ Р 55102-2012 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Руководство по безопасному сбору, хранению, транспортированию и разборке отработавшего электротехнического и электронного оборудования, за исключением ртутьсодержащих устройств и приборов».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.469355.010РЭ	Лист
						26
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

Приложение А

(обязательное)

Бинарный протокол обмена NVMX

А.1 Сообщения, формируемые Приёмником

А.1.1 Общие сведения о сообщениях

А.1.1.1 Сообщения используются для периодической выдачи данных местоположения, «сырых» навигационных данных, эфемерид спутников, а также информации об исключенных из решения навигационной задачи спутников.

А.1.1.2 Все сообщения Протокола имеют общую структуру, приведённую в таблице А.1.

Таблица А.1 – Общая структура сообщений

Название поля	Размер, байт	Описание поля
Преамбула	4	NVMX (ASCII) 0x4E564D58
Идентификатор сообщения	1	В соответствии с таблицей А.2 настоящего Протокола
Полезная нагрузка	≤ 121	В соответствии с описанием полей отдельных сообщений
Контрольная сумма	2	В соответствии с алгоритмом расчета контрольной суммы, приведённым в пунктах А.1.1.5 – А.1.1.6 Протокола

А.1.1.3 Список доступных сообщений и их идентификаторов представлен в таблице Таблица А.2. Допустимые номера НКА (навигационных космических аппаратов) приведены в таблице А.3.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист

27

Таблица А.2 – Список доступных сообщений

Сообщение	Идентификатор	ASCII	Название
1	0x65	e	Эфемериды ГЛОНАСС
2	0x68	h	LLA-сообщение
3	0x69	i	Эфемериды GPS
4	0x72	r	«Сырые» измерения L1
5	0x73	s	Исключённые НКА
6	0x78	x	Измеренная позиция
7	0x76	v	Информация об устройстве

Таблица А.3 – Номера НКА

Навигационная система	Номера НКА
GPS	от 1 до 32
ГЛОНАСС	от 33 до 56

А.1.1.4 Сообщения приёмника содержат конечное количество типов полей. Описание типов представлено в таблице А.4.

Таблица А.4 – Описание типов полей сообщений

Тип поля	Описание типа поля
Беззнаковое поле	При описании полей различных сообщений, следует воспринимать любое поле как беззнаковое целочисленное, если не указано иное. Порядок следования байтов – big-endian.
Знаковое поле	Представляет собой знаковое целочисленное поле, представленное дополнительным кодом. Порядок следования байтов – big-endian.
Битовое поле	Набор битов, порядок и назначение которых описывается для каждого битового поля отдельно.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

A.1.1.5 В расчете контрольной суммы участвуют поля «Идентификатор сообщения» и «Полезная нагрузка». Поле «Контрольная сумма» вычисляется следующим образом:

- каждая пара байтов (начиная с поля «Идентификатор сообщения») преобразуется в 16-битное слово;

- происходит арифметическое сложение всех 16-битных слов друг с другом (с отбрасыванием разрядов старше 16);

- результатом расчета контрольной суммы является 16-битное слово, которое записывается в поле «Контрольная сумма»;

A.1.1.6 Пример реализации алгоритма расчета контрольной суммы на C++:

```
std::vector<uint8_t> hex_buffer = {0x73, 0x00, 0x2C, 0x03};
uint16_t Check_Sum = 0;
for (int i = 0; i < hex_buffer.size(); i += 2)
{
    uint8_t Even_Byte = hex_buffer[i];
    uint8_t Odd_Byte = hex_buffer[i + 1];
    Check_Sum += (Even_Byte << 8) + Odd_Byte;
}
```

В hex_buffer записано поле идентификатора сообщения и поле нагрузки в шестнадцатеричном виде. Результат расчета: Check_Sum = 0x9F03.

A.1.2 Сообщение 1: «Эфемериды ГЛОНАСС» (NVMXe)

A.1.2.1 В сообщении передаются эфемериды НКА системы ГЛОНАСС. Описание полей приведено в таблице Таблица А.5. Размер полезной нагрузки: 63 байта.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.469355.010РЭ	Лист
						29

Таблица А.5 – Описание полей сообщения «Эфемериды ГЛОНАСС»

Наименование поля	Размер, байт	Масштаб	Пример	Размерность	Описание поля
Идентификатор	1		0x65		e (ASCII)
Номер НКА	1		0x2F		См. таблицу А.3
Зарезервировано	1				
Номер литеры	1, знаковый		0x00		Номер литеры (-7...6)
Зарезервировано	2				
t _b	2	*15	0x003D	мин	
X	4, знаковый	*2 ⁻¹¹	0x030ACF89	км	
Y	4, знаковый	*2 ⁻¹¹	0xFF67C048	км	
Z	4, знаковый	*2 ⁻¹¹	0xFFB5234D	км	
Xdot	4, знаковый	*2 ⁻²⁰	0x0004E141	км/с	
Ydot	4, знаковый	*2 ⁻²⁰	0xFFFCDB98	км/с	
Zdot	4, знаковый	*2 ⁻²⁰	0x0038B7CF	км/с	
Xdotdot	2, знаковый	*2 ⁻³⁰	0x0005	км/с ²	
Ydotdot	2, знаковый	*2 ⁻³⁰	0xFFFFD	км/с ²	
Zdotdot	2, знаковый	*2 ⁻³⁰	0xFFFFD	км/с ²	
Зарезервировано	2				
t _n	4, знаковый	*2 ⁻³⁰	0xFFFE7AF2	с	
G _n	2, знаковый	*2 ⁻⁴⁰	0x0000	с/с	
Зарезервировано	14				
Флаг достоверности	4		0x80000000		Если поле имеет значение 0x80000000, то эфемериды достоверны, иначе данное сообщение необходимо игнорировать

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист
30

А.1.3 Сообщение 2: «LLA-сообщение» (NVMXh)

А.1.3.1 В сообщении передаются широта, долгота и высота приёмника в системе координат WGS-84. Описание полей приведено в таблице А.6. Размер полезной нагрузки: 17 байт.

Таблица А.6 – Описание полей сообщения «LLA-сообщение»

Наименование поля	Размер, байт	Масштаб	Пример	Размерность	Описание поля
Идентификатор	1		0x68		h (ASCII)
Зарезервировано	1		0x00		
RcvTime	4		0x1B504B58	мс	Показания часов приёмника, соответствующие навигационному решению в миллисекундах от начала недели GPS
Широта	4, знаковый	$*2^{-10}$	0x0C42F598	Угловые секунды	LLA-координата приёмника по широте
Долгота	4	$*2^{-10}$	0x0840162A	Угловые секунды	LLA-координата приёмника по долготы
Высота	4, знаковый	$*2^{-5}$	0x0000191D	м	LLA-высота приёмника

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. ине. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.469355.010РЭ	Лист
						31

А.1.4 Сообщение 3: «Эфемериды GPS» (NVMXi)

А.1.4.1 В сообщении передаются эфемериды НКА системы GPS.

Описание полей приведено в таблице А.7. Размер полезной нагрузки: 79 байт.

Таблица А.7 – Описание полей сообщения «Эфемериды GPS»

Наименование поля	Размер, байт	Масштаб	Пример	Размерность	Описание поля
Идентификатор	1		0x69		i (ASCII)
Номер НКА (PRN)	1		0x20		См. таблицу А.3
Tow	4		0x0001CA84		
Зарезервировано	2				
Wn	2		0x00BD		
Prec&health	2		0x0000		См. таблицу А.8
Tgd	2, знаковый	$*2^{-31}$	0x0001	с	
Iodc	2		0x0000		
Toc	2	$*2^4$	0x1C20	с	
Af2	2, знаковый	$*2^{-55}$	0x0000	с/с ²	
Af1	2, знаковый	$*2^{-43}$	0xFF90	с/с	
Af0	4, знаковый	$*2^{-31}$	0xFFFF60F3A	с	
Iode	2		0x0000		
Cuc	2, знаковый	$*2^{-29}$	0xFBA5	рад	
Cus	2, знаковый	$*2^{-29}$	0x0B8E	рад	
Crc	2, знаковый	$*2^{-5}$	0x222E	м	
Crs	2, знаковый	$*2^{-5}$	0xFB1D	м	
Cic	2, знаковый	$*2^{-29}$	0x000D	рад	
Cis	2, знаковый	$*2^{-29}$	0x0054	рад	
Deltan	2, знаковый	$*2^{-43}$	0x3722	полуциклы/с	
M0	4, знаковый	$*2^{-31}$	0xE1150078	полуциклы	
e	4	$*2^{-33}$	0x032FC44B		
Roota	4	$*2^{-19}$	0xA10D52A3	м ^{1/2}	
Toe	2	$*2^4$	0x1C20	с	
Omega0	4, знаковый	$*2^{-31}$	0x3A8A391F	полуциклы	
i0	4, знаковый	$*2^{-31}$	0x270C3C77	полуциклы	
Omega	4, знаковый	$*2^{-31}$	0xA26CD520	полуциклы	
Omegadot	4, знаковый	$*2^{-43}$	0xFFFFFA41E	полуциклы/с	
Idot	2, знаковый	$*2^{-43}$	0xFB5B	полуциклы/с	
Зарезервировано	2				
Флаг достоверности	4		0x80000000		Если поле имеет значение 0x80000000, то эфемериды достоверны

Изн.	№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист
32

Таблица А.8 – Битовое поле «Prec&health»

Зарезервировано						URA (см. ICD GPS – 200С)				Satellite health (см. ICD GPS – 200С)					
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

А.1.5 Сообщение 4: ««Сырые» измерения L1» (NVMXr)

А.1.5.1 Сообщение содержит «сырые» измерения сигналов GPS L1 (C/A) и ГЛОНАСС L1 (OF). Описание полей приведено в таблице А.9. Размер полезной нагрузки: 37 байт.

Таблица А.9 – Описание полей сообщения ««Сырые» измерения L1»

Наименование поля	Размер, байт	Масштаб	Пример	Размерность	Описание поля
Идентификатор	1		0x72		r (ASCII)
Номер НКА	1		0x2E		См. таблицу А.3
Зарезервировано	1				
Номер литеры	1, знаковый		0xF9		Для спутников ГЛОНАСС может принимать значения -7...6. Для спутников GPS данное поле игнорировать.
Зарезервировано	2				
Угол места НКА	1	$*2^{-10}$	0x0B	циклы	
Азимут НКА	1	$*2^{-8}$	0x10	циклы	
Номер канала	1		0x07		
SNR	1		0x23	дБГц	
Зарезервировано	2				
Псевдофаза L1	6, знаковый	$*2^{-12}$	0x00035B15CCF6	циклы	
Псевдозадержка L1	4	$*10^{-10}$	0x30A0505E	с	
Псевдодоплер L1	4, знаковый	$*10^{-4}$	0xFCBE7B36	Гц	
Статус	2		0x8087		См. таблицу А.10
Зарезервировано	10				

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист
33

Таблица А.10 – Битовое поле «Статус»

Зарезервировано												P1	E	u	
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<p>Примечания</p> <p>u = 1, если сообщение используется в навигационном решении; в ином случае u = 0.</p> <p>E = 1, если доступны эфемеридные данные; в ином случае E = 0.</p> <p>P1 = 0, если обнаружена ошибка в измерениях псевдодальности; в ином случае P1 = 1.</p>															

А.1.6 Сообщение 5: «Исключённые НКА» (NVMXs)

А.1.6.1 Сообщение содержит номера исключённых спутников и причину их исключения. Описание полей приведено в таблице А.11. Размер полезной нагрузки: 3 байта.

Таблица А.11 – Описание полей сообщения «Исключённые НКА»

Наименование поля	Размер, байт	Пример	Описание поля
Идентификатор	1	0x73	ASCII s
Зарезервировано	1	0x00	
Номер НКА	1	0x32	См. таблицу А.3
Причина исключения	1	0x03	Причины исключения: 0x01: зарезервировано; 0x02: низкий SNR (< 33 дБГц); 0x03: малый угол возвышения (< 13°); 0x04: ошибка в измерениях псевдодальности; 0x05: эфемеридные данные устарели

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.469355.010РЭ	Лист
						34

А.1.7 Сообщение 6: «Измеренная позиция» (NVMXx)

А.1.7.1 Сообщение содержит информацию об измеренной позиции. Описание полей приведено в таблице А.12. Размер полезной нагрузки: 41 байт.

Таблица А.12 – Описание полей сообщения «Измеренная позиция»

Наименование поля	Размер, байт	Масштаб	Пример	Размерность	Описание поля
Идентификатор	1		0x78		ASCII x
Статус решений	1		0x02	Битовое поле	[0] Зарезервировано [1-2] Статус решения: b00: Нет решения b01: Корректное решение b10: «Большое» решение [3-7] Зарезервировано
RcvTime	4		0x06FF4656	мс	Показания часов приёмника, соответствующие навигационному решению в миллисекундах от начала недели GPS
X-position	4, знаковый	*2 ⁻⁵	0x056EFA13	м	ЕCEF-координата X антенны приёмника
Y-position	4, знаковый	*2 ⁻⁵	0x042D3171	м	ЕCEF-координата Y антенны приёмника
Z-position	4, знаковый	*2 ⁻⁵	0x0A04A150	м	ЕCEF-координата Z антенны приёмника
R-offset	4, знаковый	*2 ⁻⁵	0x0054DCBE	м	Смещение часов приёмника
X-dot	2, знаковый	*2 ⁻⁴	0x0000	м/с	Составляющая X вектора скорости антенны приёмника
Y-dot	2, знаковый	*2 ⁻⁴	0x0000	м/с	Составляющая Y вектора скорости антенны приёмника
Z-dot	2, знаковый	*2 ⁻⁴	0x0000	м/с	Составляющая Z вектора скорости антенны приёмника

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Лист
					35

ЮФКВ.469355.010РЭ

Наименование поля	Размер, байт	Масштаб	Пример	Размерность	Описание поля
R-dot	2, знаковый	$*2^{-4}$	0x0D94	м/с	Скорость смещения часов приёмника
Разность шкал GPS и ГЛОНАСС	4, знаковый	$*2^{-5}$	0x00000331	м	Сдвиг шкалы времени системы ГЛОНАСС относительно шкалы времени системы GPS
DOP	1	$*2^{-3}$	0x0D		Геометрический фактор: GDOP для 3D-решения
Число спутников GPS	1		0x08		Количество спутников GPS, используемых в решении навигационной задачи
Число спутников ГЛОНАСС	1		0x07		Количество спутников ГЛОНАСС, используемых в решении навигационной задачи
Leap second	1		0x12	с	Дополнительная секунда, добавляемая к шкале UTC с целью ее согласования со средним солнечным временем UT1
Зарезервировано	1		0x02		
Статус RAIM	1		0x02		0x00: ОК; 0x01: зарезервировано; 0x02: ошибка была исправлена; 0x03: ошибка не может быть исправлена
Wn	2		0x00BD		Номер недели GPS с последней эпохи

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист

36

А.1.8 Сообщение 7 «Информация об устройстве» (NVMXv)

А.1.8.1 Сообщение содержит информацию о заводском номере устройства, физическом номере устройства, а также о версии прошивки. Описание полей приведено в таблице А.13. Размер полезной нагрузки: 13 байт.

Таблица А.13 – Описание полей команды «Выбор режима»

Наименование поля	Размер, байт	Пример	Описание поля
Идентификатор	1	0x76	ASCII v
Зарезервировано	1	0x00	
Заводской номер	4	0x00000003	
Физический номер	4	0x000000AB	
Версия прошивки	4	0x01020304	Версия прошивки: 1.2.3-4

А.2 Команды управления Приёмником

А.2.1 Общие сведения о командах управления

А.2.1.1 Приёмник может получать команды управления и выдавать сообщения о результате выполнения.

А.2.1.2 Все команды управления имеют общую структуру, приведённую в таблице А.14.

Таблица А.14 – Общая структура команд управления

Название поля	Размер, байт	Описание поля
Преамбула	4	NVMX (ASCII) 0x4E564D58
Идентификатор команды	1	В соответствии с таблицей А.15 настоящего Протокола
Полезная нагрузка	≤ 121	В соответствии с описанием полей отдельных сообщений настоящего Протокола
Контрольная сумма	2	В соответствии с пунктами А.1.1.5 и А.1.1.6 настоящего Протокола
Постамбула	10	0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF 0xFF (hex)

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.469355.010РЭ	Лист
						37

А.2.1.3 Список доступных команд управления представлен в таблице А.15.

Таблица А.15 – Список доступных команд управления

Команда	Идентификатор	ASCII	Название
1	0x35	5	Настройка темпа выдачи решения
2	0x56	V	Запрос информации об устройстве

А.2.1.4 Результатом успешного выполнения команды управления является сообщение «Подтвержденная команда». Размер полезной нагрузки составляет 1 байт. Описание полей сообщения приведено в таблице А.16.

Таблица А.16 – Описание полей сообщения «Подтвержденная команда»

Наименование поля	Размер, байт	Пример	Описание поля
Идентификатор	1	0x2B	ASCII +
Подтверждаемая команда	1	0x35	Содержит идентификатор успешно выполненной команды

А.2.2 Команда 1: «Настройка темпа выдачи решения» (NVMX5)

А.2.2.1 Команда позволяет изменять период выдачи Приёмником решения навигационной задачи дискретными значениями 50 мс, 100 мс и 1000 мс, что соответствует темпу 20 Гц, 10 Гц и 1 Гц. Описание полей команды содержится в таблице А.17.

Таблица А.17 – Описание полей команды «Настройка темпа выдачи решения»

Наименование поля	Размер, байт	Масштаб	Пример	Размерность	Описание поля
Идентификатор	1		0x35		ASCII 5
Зарезервировано	18				
Темп решения	1	*50	0x14	мс	Для темпа решения 20 Гц задается значение 0x01; для 10 Гц – 0x02; для 1 Гц – 0x14
Зарезервировано	6				

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.469355.010РЭ	Лист
						38

А.2.3 Команда 2: «Запрос информации об устройстве» (NVMXV)

А.2.3.1 Команда позволяет получить информацию о заводском номере устройства, физическом номере устройства, а также о версии прошивки. Описание полей команды содержится в таблице А.18.

Таблица А.18 – Описание полей команды «Запрос информации об устройстве»

Наименование поля	Размер, байт	Пример	Описание поля
Идентификатор	1	0x56	ASCII V
Зарезервировано	3	0x00	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.469355.010РЭ	Лист
						39
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

Приложение Б

(обязательное)

Рекомендованные схемы включения

Рекомендованные схемы включения Модулей MC149.04, MC149.06 и MC149.07 приведены на рисунках Б.1 и Б.2.

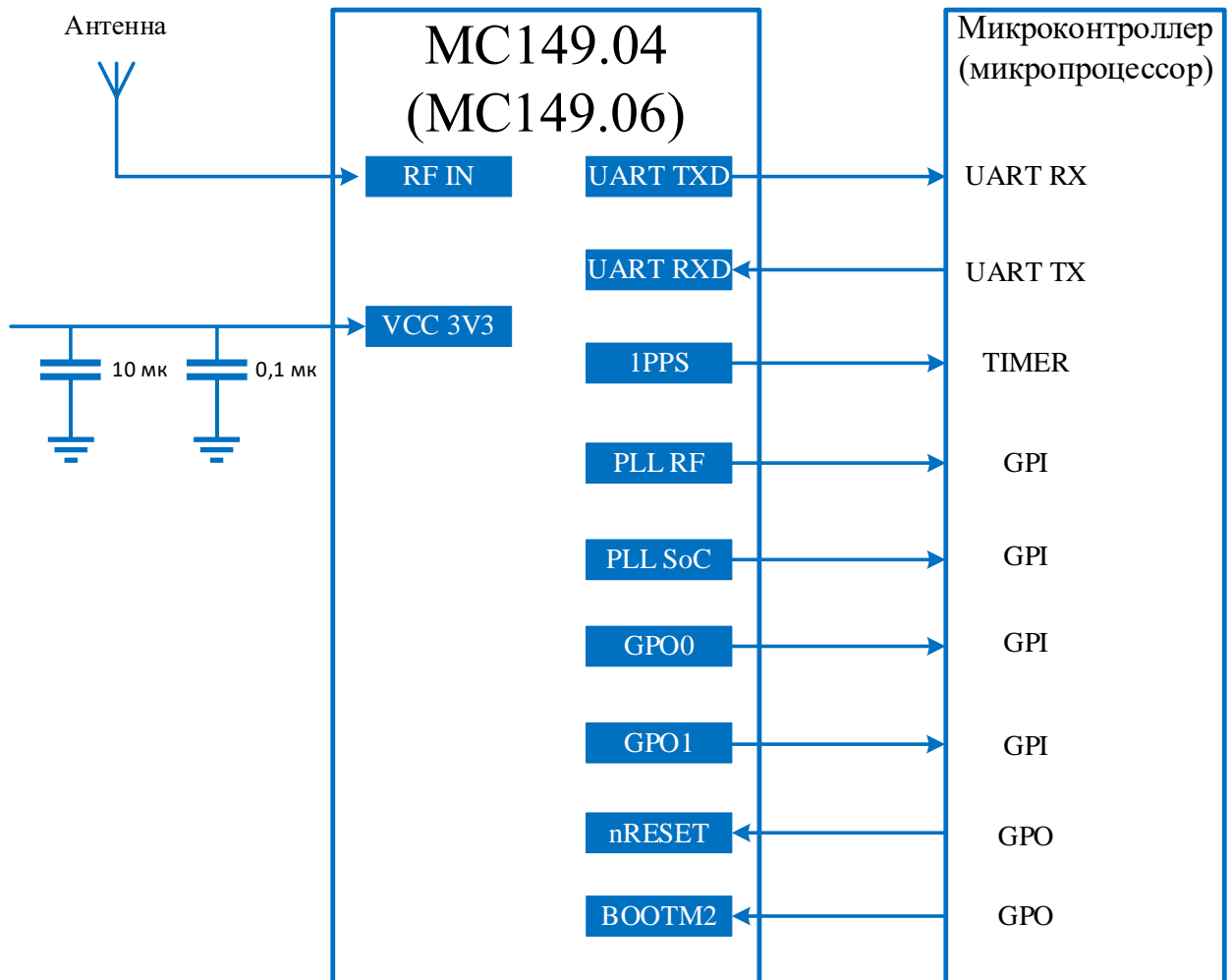


Рисунок Б.1 – Рекомендованная схема включения Модулей MC149.04 и MC149.06

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.469355.010РЭ

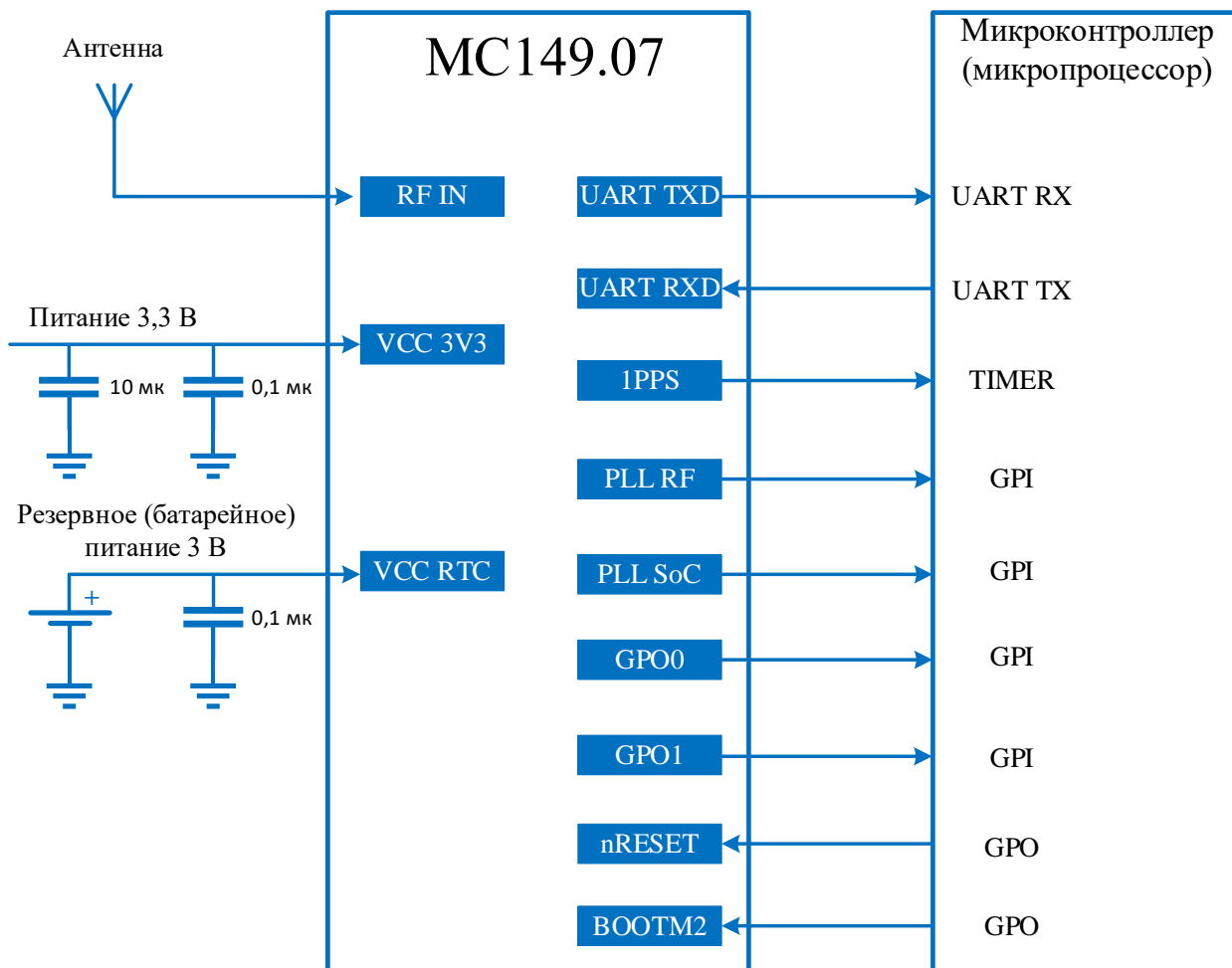


Рисунок Б.2 – Рекомендованная схема включения Модуля MC149.07

Нумерация и назначение выводов двухчастотного Модуля MC149.06 полностью повторяют нумерацию одночастотного модуля MC149.04 и приведены на рисунке 2.1.

Нумерация и назначение выводов трёхчастотного Модуля MC149.07 приведены на рисунке Б.3.

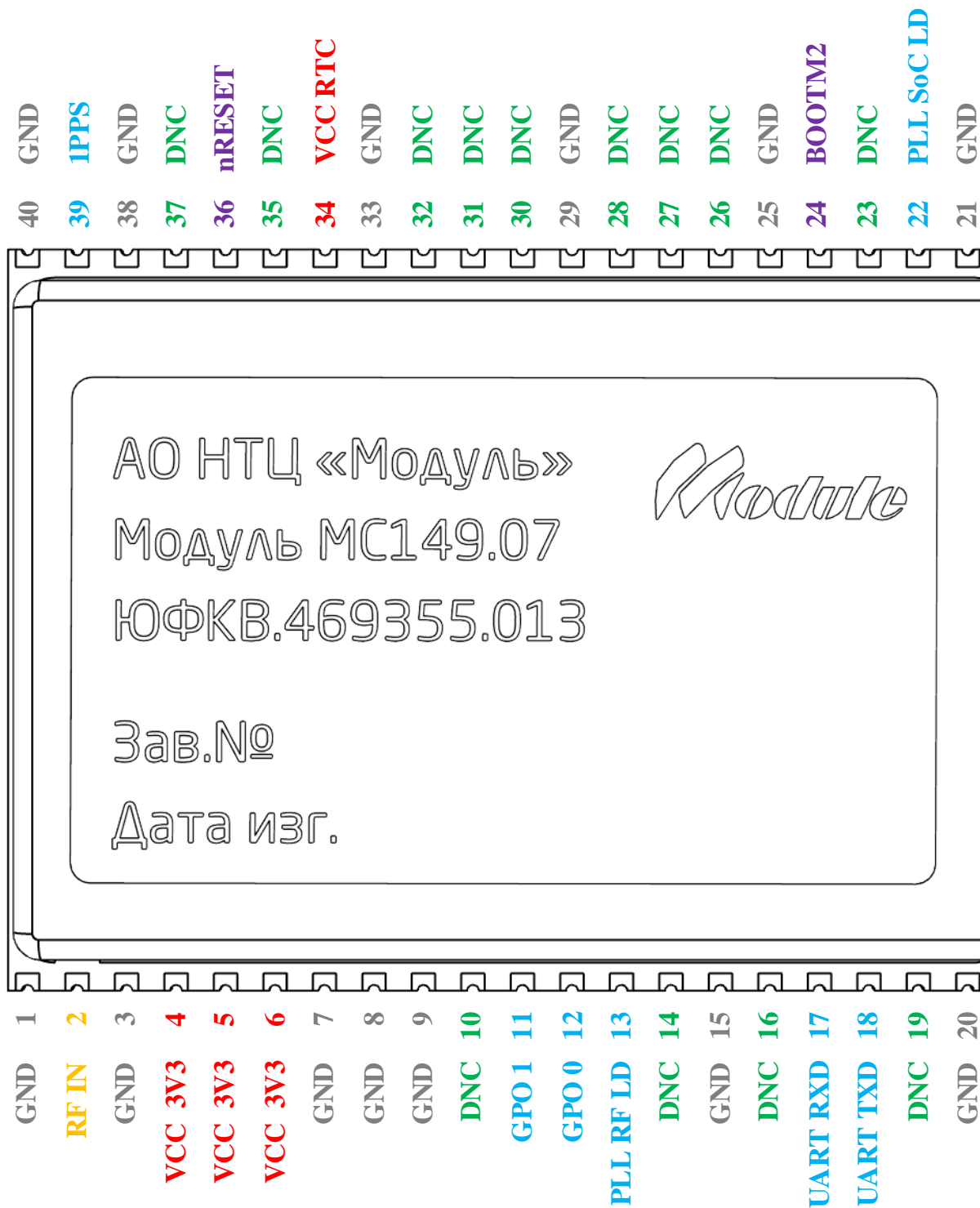
Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. ине. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист
41

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



- | | |
|--|--|
| Питание (POWER) | Служебные (System) |
| Общий (GND) | Технологические (DO NOT CONNECT) |
| PC вход (RF IN) | Вход/выход (I/O) |

Рисунок Б.3 – Модуль МС149.07. Вид сверху

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.469355.010РЭ

Соответствие выводов модулей MC149.04, MC149.06 и MC149.07 приведено в таблице Б.1. Все три типа модулей являются полностью совместимыми по посадочному месту (pin to pin). Отличие между модулями заключается в дополнительном контакте батарейного питания для трёхчастотного модуля на месте пропуска (ключа) по одной из сторон. Отличия в нумерации выводов выделены красным цветом.

Таблица Б.1 – Соответствие выводов Модулей MC149.04, MC149.06 и MC149.07

MC149.04 и MC149.06		Изменения	MC149.07	
Номер контакта	Наименование сигнала		Наименование сигнала	Номер контакта
2	RF_IN		RF_IN	2
4 - 6	VCC 3V3		VCC 3V3	4 - 6
11	GPO 1		GPO 1	11
12	GPO 0		GPO 0	12
13	PLL RF LD		PLL RF LD	13
17	UART RXD		UART RXD	17
18	UART TXD		UART TXD	18
22	PLL SoC LD		PLL SoC LD	22
24	BOOTM2		BOOTM2	24
35	nRESET	→	nRESET	36
38	1PPS	→	1PPS	39
1, 3, 7-9, 15, 20, 21, 25, 29, 33, 37, 39	GND	→	GND	1, 3, 7-9, 15, 20, 21, 25, 29, 33, 38, 40
10, 14, 16, 19, 23, 26 – 28, 30-32, 34, 36	DNC	→	DNC	10, 14, 16, 19, 23, 26 – 28, 30-32, 35, 37
Пропуск	Ключ		VCC RTC	34

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.469355.010РЭ

Лист
43