

---

# LW-SOM-M30

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ





## СОДЕРЖАНИЕ

1	НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ .....	4
2	ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	5
2.1	Основные характеристики .....	5
2.2	Блок-схема и схема подключения .....	8
2.3	Назначение контактов .....	9
2.4	Электрические характеристики .....	14
2.5	Выходная мощность LoRa и потребляемый ток в зависимости от напряжения питания .....	16
2.6	Чувствительность приема LoRa в зависимости от скорости передачи данных .....	16
2.7	Потребляемый ток BLE .....	17
2.8	Потребляемый ток периферии .....	18
3	ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ .....	19
3.1	Управление энергопотреблением .....	19
3.2	Радиочастотные характеристики .....	19
3.3	NFC .....	19
3.4	UART интерфейс .....	20
3.5	Интерфейс SPI .....	21
3.6	Интерфейс I2C .....	21
3.7	Ввод/вывод общего назначения, АЦП .....	22
3.8	nRESET вывод .....	23
3.9	Двухпроводной интерфейс SWD .....	23
4	РЕКОМЕНДАЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ .....	24
4.1	Схемотехника .....	24
4.2	Трассировка печатной платы для LW-SoM-M60 .....	25
4.3	Интеграция внешней антенны для LW-SoM-M60 .....	26
5	ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ УСТРОЙСТВА .....	26
6	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	26

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

Микропроцессорный радиомодуль LW-SoM-M30 на базе микроконтроллера Nordic Semiconductor nRF52832 с ядром Cortex-m4f и трансивера Semtech SX1262. Модуль предназначен для обеспечения быстрой интеграции беспроводного модема LoRaWAN, технологии Bluetooth Low Energy (BLE) и портов ввода/вывода в оконечное устройство. Микропроцессорный радиомодуль LW-SoM-M30 является взаимозаменяемым решением со всеми продуктами из линейки M60. Программирование и отладка модулей из линейки M60 осуществляется с помощью отладочной платы SoM-Prog.

### Характеристики и преимущества

- BLE v5.0
- Совместимость с режимом прослушивания NFC-A
- U.FL для внешней антенны и чип-антенна BLE
- U.FL для внешней антенны LoRa
- Компактность и взаимозаменяемость
- Программно настраиваемая мощность передачи по BLE от +4 дБм до -20 дБм
- Сверхнизкое энергопотребление
- BLE Передача: пиковое значение тока 5.3 мА (при 0 дБм, DC/DC включен)
- BLE Прием: 5.4 мА в пике (DC/DC включен)
- Большая дальность – дальность LoRa до 10 км в прямой видимости
- Потребление в режиме ожидания: 2.0 мкА
- Потребление в режиме сверхнизкого энергопотребления: 0.4 мкА
- UART, GPIO, АЦП, ШИМ, таймеры, I2C, и SPI интерфейсы
- Не требует доработки и дополнительной «обвязки»
- Рабочий температурный режим (от -40 до +70 °C)

### Области применения

- Системы позиционирования
- Системы автоматизации
- Устройства сбора и передачи данных
- Модемы
- Датчики

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 2.1 Основные характеристики

Основные характеристики модуля LW-SoM-M30 представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Характеристики модуля LW-SoM-M30**

КАТЕГОРИИ	Особенности	Реализации
БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ BLE	BLE	Версия 5.0 и выше
	Частота	2.402 - 2.480 ГГц
	Настройка максимальной мощности передачи	+4 дБм
	Чувствительность приема	-96 дБм тип.
	Дальность действия	До 100 метров в прямой видимости
БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ LORA	Частоты	865-870 МГц (RU) / 863-870 МГц (EU)
	Настройка максимальной мощности передачи	13,5 дБм
	Настройка минимальной мощности передачи	1,5 дБм
	Чувствительность приема	-134 дБм (Полоса пропускания 125 кГц SF 12)
	Дальность	до 10 км в прямой видимости
	Скорость передачи данных по воздуху	250 бит/с – 50 кбит/с
NFC	Совместимость с режимом прослушивания NFC-A	На основе спецификации NFC
	Скорость передачи данных по воздуху	106 кбит/с
	Режимы работы	Выключен Прослушивание Включен
	Возможности применения	Touch-to-Pair с NFC NFC enabled Out-of-Band Pairing
	Функция Wake-On-Field	Обнаружение приближения

ХОСТ-ИНТЕРФЕЙСЫ И ПЕРИФЕРИЙНЫЕ УСТРОЙСТВА	Всего	19 многофункциональных линий ввода/вывода
	UART	Tx, Rx По умолчанию 115200, n, 8, 1. От 1200 бит/с до 1 Мбит/с
	GPIO	До 19, с возможностью настройки: направление ввода-вывода, Pull-up /pull-down
	ADC	Четыре 8/10/12-битных канала Внутренний опорный сигнал 0,6 В Настраиваемые 4, 2, 1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5 1/6 (по умолчанию) предварительное масштабирование Настраиваемое время сбора данных 3 мкс, 5 мкс, 10 мкс (по умолчанию), 15 мкс, 20 мкс, 40 мкс
	Выходы ШИМ	Выходы ШИМ на 12 выходных контактах GPIO Рабочий цикл выхода ШИМ: 0 % - 100 % Выходная частота ШИМ: до 500 кГц
	FREQ выходы	Выходы FREQ на 2 выходных контактах GPIO Выходная частота FREQ: 0–4 МГц (50% рабочего цикла)
	I2C	Один интерфейс I2C (до 400 кбит/с)
НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ	SPI	Один интерфейс SPI Master (до 4 Мбит/с)
	Напряжение (VCC)	3–3,6 В – внутренний преобразователь постоянного тока и LDO

ПОТРЕБЛЯЕМЫЙ ТОК	Активный режим: пиковый ток (для максимальной мощности передачи +4 дБм) – только радио	Advertising mode – 7.5 мА в пике на передачу (с DC/DC)  Connecting mode – 5.4 мА в пике на передачу (с DC/DC)
	Активный режим: средний ток	см. Потребляемая мощность
	Режимы сверхнизкого энергопотребления	В режиме ожидания – 2,0 мкА, тип. Глубокий сон – 400 нА
ВАРИАНТЫ АНТЕНН	Внутренняя (BLE)	Несимметричная чип-антенна на плате
	Внешняя (BLE)	Дипольная антенна с разъемом U.FL (IPEX) до 2 дБм
	Внешняя (Lora)	Дипольная антенна с разъемом U.FL (IPEX) до 2 дБм
МАССОГАБАРИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Габаритные размеры, не более	30 x 35 x 3 мм шаг между контактными площадками 1,27 мм Тип площадки: Площадки в форме полуэллипса с металлизацией
	Масса	<10 г
ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ДИАПАЗОНЫ	Рабочая	От - 40 °C до + 70 °C (VCC 1,8–3,6 В)
	Хранения и транспортирования	От - 40 °C до + 80 °C
ОТЛАДОЧНЫЙ НАБОР	Комплект разработки	Отладочная плата – SoM-Prog

## 2.2 Блок-схема и схема подключения

Архитектура устройства и схема его подключения представлена в виде блок-схемы на рисунке 1. Схема подключения модуля представлена на рисунке 2.

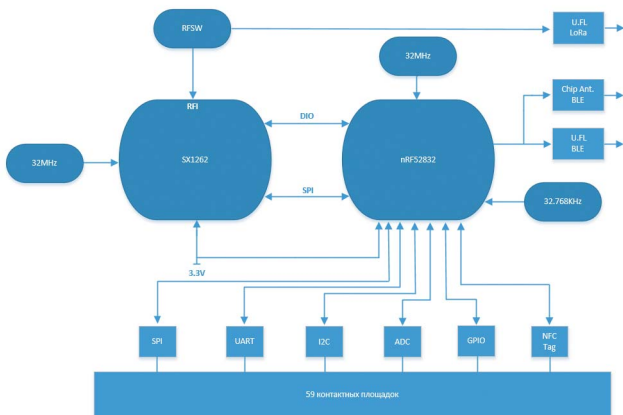


Рисунок 1 – Блок-схема модуля LW-SoM-M30



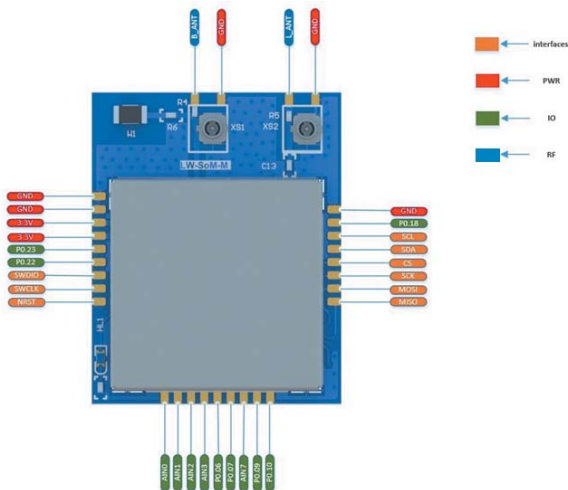


Рисунок 2 – Схема подключения модуля LW-SoM-M30 (Вид сверху)

## 2.3 Назначение контактов

Нумерация контактов, их назначение и альтернативные функции представлены в таблице 2.

№ КОН-ТАКТА	Имя	Функция по умолчанию	Альтернативная функция	Вход/ выход	Pull Up/ Down
1	GND	-	-	-	-
2	GND	-	-	-	-
3	VDD	-	-	-	-
4	VDD	-	-	-	-
5	IO_23	IO_23	-	Вход/ выход	-
6	IO_22/UART_CTS	IO_22	-	Вход/ выход	-
7	SWDIO	SWD	-	-	PULL- UP
8	SWDCLK	SWD	-	-	PULL-DOWN
9	NRST	SWD	-	-	PULL-DOWN
10	IO_02/AIN0	IO_02	AIN0	Вход	PULL-DOWN
11	IO_03/AIN1	IO_03	AIN1	Вход	PULL-DOWN
12	IO_04/AIN2	IO_04	AIN2	Вход	PULL-DOWN
13	IO_05/AIN3	IO_05	AIN3	Вход	PULL-DOWN
14	IO_06/UART_Tx	IO_06	UART_Tx	Выход	PULL- UP
15	IO_07/UART_Rx	IO_07	UART_Rx	Вход	PULL- UP
16	IO_31/AIN7	IO_05	AIN7	Вход	PULL-DOWN
17	NFC1/ IO_09	NFC1	IO_09	IN	-
18	NFC2/ IO_10	NFC2	IO_10	IN	-
19	IO_15/SPI_MISO	IO_15	SPI_MISO	Вход	PULL- UP
20	IO_14/SPI_MOSI	IO_14	SPI_MOSI	Выход	PULL- UP
21	IO_12/SPI_SCK	IO_12	SPI_SCK	Выход	PULL- UP
22	IO_13/SPI_CS_ANY	IO_13	SPI_CS_ANY	Вход	PULL- UP
23	IO_16/I2C_SDA	IO_16	I2C_SDA	Вход/ выход	PULL- UP
24	IO_17/I2C_SCL	IO_17	I2C_SCL	Вход/ выход	PULL- UP
25	IO_18/UART_RTS	IO_18	-	Вход/ выход	-
26	GND	-	-	-	-
27	GND	-	-	-	-
28	LoRa_ANT	LoRa_ANT	RF	-	-
29	GND	-	-	-	-
30	B_ANT	BLE_ANT	RF	-	-

№ КОН- ТАКТА	nRF52832 QFN выводы	nRF52832 QFN имя	Комментарии
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	От 3 до 3.6 В
4	-	-	От 3 до 3.6 В
5	28	P0.23	-
6	12	P0.24	-
7	26	-	-
8	25	SWDCLK	-
9	24	SWDCLK	-
10	4	P0.02/AIN0	Внутренний pull-down
11	5	P0.03/AIN1	Внутренний pull-down
12	6	P0.04/AIN2	Внутренний pull-down
13	7	P0.05/AIN3	Внутренний pull-down
14	8	P0.06	-
15	9	P0.07	-
16	43	P0.05/AIN3	Внутренний pull-down
17	11	P0.09/NFC1	-
18	12	P0.10/NFC2	-
19	18	P0.15	Подключен к sx1262
20	17	P0.14	Подключен к sx1262
21	15	P0.12	Подключен к sx1262
22	16	P0.13	Выбор альтернативного устройства
23	19	P0.16	-
24	20	P0.17	-
25	21	P0.18	-
26	-	-	-
27	-	-	-
28	-	-	Выход радиотракта LoRa на материнскую плату
29	-	-	-
30	-	-	Выход радиотракта LoRa на материнскую плату

## 2.4 Электрические характеристики

### 2.4.1 Абсолютные максимальные характеристики

Абсолютные максимальные значения напряжения питания и напряжения на цифровых и аналоговых выводах модуля указаны в таблице 3. Превышение этих значений приводит к необратимому повреждению.

**Таблица 3 – Максимальные параметры**

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Макс.	Единица измерения
НАПРЯЖЕНИЕ НА ВЫВОДЕ VDD	- 0.3	+ 3.6	В
НАПРЯЖЕНИЕ НА ВЫВОДЕ GND	-	0	В
НАПРЯЖЕНИЕ НА ВЫВОДЕ IO (ПРИ VDD≤3.6В)	- 0.3	VDD + 0.3	В
НАПРЯЖЕНИЕ НА ВЫВОДЕ IO (ПРИ VDD≥3.6В)	- 0.3	3.6	В
ТОК КОНТАКТА АНТЕННЫ NFC (NFC1/2)	-	80	мА
РАДИОЧАСТОТНЫЙ ВХОДНОЙ УРОВЕНЬ	-	10	дБм

### 2.4.2 Рекомендуемые рабочие характеристики

Работоспособность модуля зависит от характеристик источника питания. Рекомендуемые рабочие характеристики представлены в таблице 4. Минимальные и максимальные значения для работы с интерфейсами представлены в таблице 5. Параметры для работы с аналого-цифровым преобразователем представлены в таблице 6.

**Таблица 4 – Рабочие характеристики источника питания**

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
VDD (НЕ ЗАВИСИТ ОТ DC/DC)	3	3.3	3.6	В
VDD МАКСИМАЛЬНАЯ ПУЛЬСАЦИЯ ИЛИ ШУМ	-	-	10	мВ
ВРЕМЯ НАРАСТАНИЯ VDD (ОТ 0 ДО 1,7 В)	-	-	60	мс
ДИАПАЗОН РАБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР	-40	-	+80	°C

Таблица 5 – Уровни сигналов интерфейсов, IO

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
VIH ВХОДНОЕ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	0.7 VDD	-	VDD	В
VIL ВХОДНОЕ НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	VSS	-	0.3	В
VON ВЫХОДНОЕ ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ:				
(СТАНДАРТНО, 0.5 МА)	VDD -0.3	-	VDD	В
(СТАНДАРТНО, 5 МА)	VDD -0.3	-	VDD	В
VOL ВЫХОДНОЕ НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ:				
(СТАНДАРТНО, 0.5 МА)	VSS	-	0.3	В
(СТАНДАРТНО, 5 МА)	VSS	-	0.3	В
PULL UP СОПРОТИВЛЕНИЕ	11	13	16	кОм
PULL DOWN СОПРОТИВЛЕНИЕ	11	13	16	кОм

Таблица 6 – Альтернативные функции контактов IO AIN (АЦП)

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
АЦП ВНУТРЕННЕЕ ОПОРНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ	-1.5%	0.6 В	+1.5%	%
МАКСИМАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ НА ВХОДНОМ КОНТАКТЕ АЦП (AIN) ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ МАСШТАБИРОВАНИЕ VDD				
3.3 В 1/1			2.4	В
3.3 В 2/3			3.6	В
3.3 В 1/3			3.6	В
1.8 В 1/1			2.1	В
1.8 В 2/3			2.1	В
1.8 В 1/3			2.1	В
МАКСИМАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ НА ВХОДЕ АЦП (AIN) БЕЗ НАСЫЩЕНИЯ АЦП (С ВНУТРЕННИМ ОПОРНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,6 В)				
1/1 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ МАСШТАБИРОВАНИЕ			0.6	В
2/3 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ МАСШТАБИРОВАНИЕ			1.8	В
1/3 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ МАСШТАБИРОВАНИЕ			3.6	В

## 2.5 Выходная мощность LoRa и потребляемый ток в зависимости от напряжения питания

Для максимизации выходной мощности LoRa рекомендуется использовать напряжение питания (VDD) 3,3 В +/- 5 % (что приводит к диапазону VDD от 3,14 В до 3,47 В). Данные в таблице 7 были получены при 25 °C со всеми выключенными периферийными устройствами. Он показывает, как выходная мощность и потребляемый ток передатчика падают в зависимости от напряжения (VDD).

**Таблица 7 – Потребляемый ток и выходная мощность в зависимости от напряжения питания**

865-870 МГц (RU) / 863-870 МГц (EU)			
НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ (В)	Ток при передаче (мА)	Ток при приеме (мА)	Выходная мощность (дБм)
3.5	31.4	12.7	13.8
3.3	30.9	12.6	13.5
3.0	29.5	12.3	13.0
2.7	27.9	12.2	12.2
1.8	19.4	11.8	6.5

## 2.6 Чувствительность приема LoRa в зависимости от скорости передачи данных

В таблице 8 представлена типичная чувствительность приема LoRa в зависимости от скорости передачи данных LoRa. Скорость передачи данных определяется комбинацией полосы пропускания и коэффициента расширения входящего сигнала LoRa. Скорости передачи данных в таблице – это скорости передачи данных, используемые шлюзом при передаче на конечное устройство.

**Таблица 8 – Чувствительность приема в зависимости от скорости передачи данных LoRa**

	Скорость передачи данных	Битрейт [Бит/с]	Полоса пропускания [кГц]	Чувствительность приема [дБм]
865-870 МГц (RU) / 863-870 МГц (EU)	0	250	12	-134
	1	440	11	-132
	2	980	10	-130
	3	1760	9	-127
	4	3125	8	-124
	5	5470	7	-121
	6	11000	7	-119

## 2.7 Потребляемый ток BLE

В таблице 9 представлены типичные значения потребляемого тока BLE при различных режимах передачи данных.

**Таблица 9 – Потребляемый ток**

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
ПИКОВЫЙ ТОК В АКТИВНОМ РЕЖИМЕ				
ПИКОВЫЙ ТОК В РЕЖИМЕ ПЕРЕДАЧИ ПРИ TXPWR (+3 дБм)		12.7		мА
ПИКОВЫЙ ТОК В РЕЖИМЕ ПЕРЕДАЧИ ПРИ TXPWR (0 дБм)		8.4		мА
ПИКОВЫЙ ТОК В РЕЖИМЕ ПЕРЕДАЧИ ПРИ TXPWR (-4 дБм)		7.1		мА
ПИКОВЫЙ ТОК В РЕЖИМЕ ПЕРЕДАЧИ ПРИ TXPWR (-8 дБм)		6.9		мА
ПИКОВЫЙ ТОК В РЕЖИМЕ ПЕРЕДАЧИ ПРИ TXPWR (-12 дБм)		6.4		мА
ПИКОВЫЙ ТОК В РЕЖИМЕ ПЕРЕДАЧИ ПРИ TXPWR (-16 дБм)		6.1		мА
ПИКОВЫЙ ТОК В РЕЖИМЕ ПЕРЕДАЧИ ПРИ TXPWR (-20 дБм)		5.5		мА

## 2.8 Потребляемый ток периферии

Рассчитанные значения для типичного рабочего напряжения 3 В приведены в таблице 10-13.

**Таблица 10 – Потребляемый ток интерфейса UART**

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
РАБОЧИЙ ТОК UART ПРИ 115200 БИТ/С	-	55	-	мкА
РАБОЧИЙ ТОК UART ПРИ 1200 БИТ/С	-	55	-	мкА
ТОК ХОЛОСТОГО ХОДА ДЛЯ UART (НЕ АКТИВНЫЙ)	-	1	-	мкА
СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ UART		-	1000	кбит/с

**Таблица 11 – Потребляемый ток интерфейса SPI**

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
РАБОЧИЙ ТОК SPI (MASTER) ПРИ 2 МБИТ/С	-	50	-	мкА
РАБОЧИЙ ТОК SPI (MASTER) ПРИ 8 МБИТ/С	-	50	-	мкА
СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ SPI	0.125	-	8	Мбит/с

**Таблица 12 – Потребляемый ток интерфейса I2C**

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
РАБОЧИЙ ТОК I2C ПРИ 100 КБИТ/С	-	50		мкА
РАБОЧИЙ ТОК I2C ПРИ 400 КБИТ/С	-	50		мкА
СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ I2C	100	-	400	кбит/с

**Таблица 13 – Потребляемый ток АЦП**

ПАРАМЕТРЫ	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
ТОК АЦП ВО ВРЕМЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ	-	700	-	мкА



### 3 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ

LW-SoM-M30 обеспечивает максимальную гибкость разработки с опциями программирования для Nordic SDK и Zephyr RTOS.

#### 3.1 Управление энергопотреблением

Особенности управления питанием:

- Режим сверхнизкого энергопотребления
- Использование внутреннего преобразователя DCDC или LDO определяется базовым стеком BLE

Особенности блока питания:

- Аппаратное обеспечение супервизора для управления питанием во время перезагрузки, отключения питания или сбоя питания
- Диапазон питания от 3 В до 3,6 В с использованием внутреннего преобразователя постоянного тока или стабилизатор напряжения, определяется базовым стеком BLE

#### 3.2 Радиочастотные характеристики

LoRa:

- LoRa: 865–870 МГц (RU/EU) (250–11 000 бит/с при скорости передачи данных по воздуху)
- LoRa может дополнительно использовать FSK со скоростью 50 кбит/с, если это разрешено шлюзом

BLE:

- Bluetooth с низким энергопотреблением: 2402–2480 МГц (скорость передачи данных 1 Мбит/с)
- Выходная мощность BLE TX от +4 дБм, программируемая до -20 дБм с шагом в 4 дБ
- Приемник BLE (со встроенными фильтрами каналов) для достижения максимальной чувствительности -91 дБм при 1 Мбит/с BLE
- Реализованная на плате чип-антенна BLE

#### 3.3 NFC

Совместимость устройства с режимом прослушивания NFC-A:

- На основе спецификации NFC
- Частота 13,56 МГц
- Скорость передачи данных 106 кбит/с

- NFC-A метка
- Может быть только меткой (Slave); не может быть инициатором

Режимы работы:

- Выключен
- Прослушивание
- Включен
- Touch-to-Pair с NFC

### 3.3.1 Варианты применения

- Приложения для смартфона (на Android)
- Системная функция Wake-On-Field
- Обнаружение приближения
- Сопряжение с устройством
- Чтение серийного номера и UID

### 3.4 UART интерфейс

Универсальный асинхронный приемник/передатчик предлагает быструю полнодуплексную асинхронную последовательную связь со встроенной поддержкой управления потоком (UART\_CTS, UART\_RTS) на аппаратном уровне до 1 Мбит/с. Поддерживается проверка четности и генерация девятого бита данных.

UART\_TX, UART\_RX, UART\_RTS и UART\_CTS образуют обычный асинхронный последовательный порт данных с квитированием. Интерфейс предназначен для правильной работы при подключении к другим устройствам UART. Уровни сигналов номинальные 0 В и 3,3 В (линии VDD) и инвертированы по отношению к сигналам по кабелю RS232.

Двустороннее аппаратное управление потоком реализовано с помощью UART\_RTS и UART\_CTS. UART\_RTS – это выход, а UART\_CTS – это вход. Оба активны на низком уровне.

Эти сигналы работают в соответствии с обычным отраслевым соглашением. UART\_RX, UART\_TX, UART\_CTS, UART\_RTS имеют логику уровня 3,3 В (определяется VDD). Например, когда RX и TX находятся в режиме ожидания, они находятся на уровне 3,3 В. И наоборот, для контактов CTS подтверждения установления связи RTS при 0 В рассматривается как утверждение.

Модуль взаимодействует с клиентским приложением, используя следующие сигналы:

- Порт/TxD приложения отправляет данные на сигнальную линию UART\_RX модуля
- Порт/RxD приложения получает данные от сигнальной линии UART\_TX модуля

Таблица 14 – Интерфейс UART

ИМЯ СИГНАЛА	Номер вывода	Вход/выход	Комментарии
IO_06/ UART_TX	24	Выход	IO_06 (альтернативная функция UART_Tx)
IO_07/ UART_RX	25	Вход	IO_07 (альтернативная функция UART_Rx)
IO_20/ UART_RTS	7	Выход	IO_18 (альтернативная функция UART_RTS)
IO_19/ UART_CTS	28	Вход	IO_19 (альтернативная функция UART_CTS)

### 3.5 Интерфейс SPI

Интерфейс SPI – это альтернативная функция выводов IO. Модуль LW-SoM-M30 может быть сконфигурирован как ведущий SPI и как ведомый SPI. Для работы SPI контакты CS, MISO, MOSI и SCK удаленного мастера SPI должны быть подключены непосредственно к контактам CS, MISO, MOSI и SCK модуля (соответственно).

Интерфейс SPI обеспечивает полнодуплексную синхронную связь между устройствами. Он поддерживает 3-проводную (SPI\_MOSI, SPI\_MISO, SPI\_SCK) двунаправленную шину с быстрой передачей данных к нескольким ведомым устройствам и от них. Отдельные сигналы выбора микросхемы необходимы для каждого из ведомых устройств, подключенных к шине, но управление ими остается за приложением посредством использования сигналов IO. Данные ввода-вывода имеют двойную буферизацию. Периферийное устройство SPI поддерживает до 4-х устройств на шине.

Таблица 15 – Интерфейс SPI

ИМЯ СИГНАЛА	Номер вывода	Вход/выход	Комментарии
IO_15/ SPI_MISO	43	Вход	IO_15 (альтернативная функция SPI_MISO)
IO_14/ SPI_MOSI	44	Выход	IO_14 (альтернативная функция SPI_MOSI)
IO_12/ SPI_SCK	45	Выход	IO_12 (альтернативная функция SPI_SCK)
IO_28/ SPI_CS	46	Вход	IO_28 (альтернативная функция SPI_CS)

### 3.6 Интерфейс I2C

Интерфейс I2C – это альтернативная функция выводов IO. Двухпроводной интерфейс имеет топологию ведущий/ведомый. Поддерживаются скорости передачи данных 100 кбит/с до 400 кбит/с.

Интерфейс I2C позволяет ведущим и ведомым устройствам обмениваться данными через общую проводную шину, состоящую из двух линий, которые подтянуты к VDD. Модуль LW-SoM-M30 можно настроить только как ведущий I2C с дополнительным ограничением, он должен быть единственным ведущим на шине. SCL – это линия синхронизации, источником которой всегда является мастер, а SDA – это двунаправленная линия данных, которая может управляться любым устройством на шине.

**ВАЖНО:** Подтягивающие резисторы на линиях SCL и SDA не предусмотрены в модуле и должны быть установлены вне модуля.

**Таблица 16 – Интерфейс I2C**

ИМЯ СИГНАЛА	Номер вывода	Вход/выход	Комментарии
IO_16/I2C_SDA	47	Вход/выход	IO_16 (альтернативная функция I2C_SDA)
IO_17/ I2C_SCL	48	Вход/выход	IO_17 (альтернативная функция I2C_SCL)

## 3.7 Ввод/вывод общего назначения, АЦП

### 3.7.1 Ввод/вывод общего назначения

19 контактов IO настраиваются интегратором. Доступ к ним возможен по отдельности. Каждый из них имеет следующие настраиваемые пользователем функции:

- Направление ввода/вывода
- Выходная мощность (стандартно 0,5 мА или высокий уровень 5 мА)
- Внутренние подтягивающие резисторы (обычно 13 кОм) или без подтягивающих резисторов
- Пробуждение от триггеров высокого или низкого уровня на всех контактах, включая контакты NFC

### 3.7.2 АЦП

АЦП – это альтернативная функция выводов IO, настраиваемая интегратором. LW-SoM-M30 обеспечивает доступ к 8-канальному 8/10/12-разрядному АЦП последовательного приближения в однократном режиме. Это позволяет сэмплировать до 8 внешних сигналов через входной мультиплексор. АЦП имеет настраиваемое предварительное масштабирование входа и опорного сигнала, а также разрешение выборки (8, 10 и 12 бит).

Таблица 17 – Аналоговый интерфейс

ИМЯ СИГНАЛА	Номер вывода	Вход/выход	Комментарии
IO_02/AIN0	20	вход	Этот интерфейс представляет собой альтернативную функцию для каждого вывода
IO_03/AIN1	21	вход	
IO_04/AIN2	22	вход	
IO_05/AIN3	23	вход	

### 3.8 nRESET вывод

Таблица 18 – nRESET вывод

ИМЯ СИГНАЛА	Номер вывода	Вход/выход	Комментарии
NRESET	8	Вход	LW-SoM-M30 Аппаратный сброс (активный низкий уровень). Установите контакт nRESET в низкий уровень минимум на 100 мс, чтобы модуль перезагрузился.

### 3.9 Двухпроводной интерфейс SWD

Для загрузки прошивки и отладки устройства необходимо использовать интерфейс SWD через материнскую плату интегратора.

Таблица 19 – SWD выводы

ИМЯ СИГНАЛА	Номер вывода	Вход/выход	Комментарии
SWDCLK	9	Вход	Контакт NRESET используется в зависимости от прошивки
SWDIO	10	Вход/выход	

## 4 РЕКОМЕНДАЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ

### 4.1 Схемотехника

LW-SoM-M30 легко интегрируется, не требуя дополнительных внешних компонентов, кроме тех, которые нужны для разработки конечного изделия.

Рекомендации по дизайну:

- Контакты VDD

Внешний источник питания должен соответствовать рабочему диапазону, времени нарастания и характеристикам шума/пульсаций LW-SoM-M30. Добавьте развязывающие конденсаторы для фильтрации внешнего источника.

- VDD и батарейное питание

Встроенный DC/DC (рабочий диапазон от 1,7 В до 3,6 В) снижает пиковый ток, рекомендуется использовать при питании от батареи.

- Уровни напряжения на контактах AIN (АЦП) и IO

Уровни напряжения LW-SoM-M60 на контактах IO находятся на уровне не выше VDD.

- Настройка импеданса AIN (АЦП) и внешнего делителя напряжения

Для измерения с помощью АЦП напряжение выше 3,6 В, вы можете подключить делитель напряжения с высоким импедансом, чтобы понизить напряжение на входном контакте АЦП.

- I2C

Подтягивающие резисторы на линиях I2C\_SCL и I2C\_SDA не предусмотрены в модуле LW-SoM-M30 и должны быть установлены вне модуля в соответствии со стандартом I2C.

- SPI

Реализуйте выбор микросхемы SPI, используя любой неиспользуемый вывод IO.

- NFC

На плате модуля не предусмотрены подстрочные конденсаторы на выводах NFC, необходимо установить их вне модуля в соответствии со стандартом NFC и длиной трасс.

## 4.2 Трассировка печатной платы для LW-SoM-M30

Рекомендации по дизайну:

- Для корректной работы встроенной антенны микросхемы nRF52832, необходимо расположить модуль LW-SoM-M30 близко к краю печатной платы
- Все контакты GND модуля ДОЛЖНЫ быть подключены к GND
- Прокладывайте трассы так, чтобы избежать помех на линии питания VDD, а также на трассах AIN (аналоговых) и IO (цифровых)

### 4.2.1 Зоны запрета антенны для LW-SoM-M360

Рекомендации по размещению модуля на плате:

- LW-SoM-M30 имеет встроенную чип-антенну, и его производительность зависит от материнской печатной платы. Крайне важно расположить модуль на краю или в углу главной печатной платы, чтобы обеспечить правильное излучение антенны.
- Убедитесь, что в зоне защиты антенны на всех слоях основной печатной платы нет меди. Держите все крепежные детали и металл вдали от зоны, чтобы обеспечить надлежащее излучение антенны.

На рисунке 3 показана зона запрета GND.

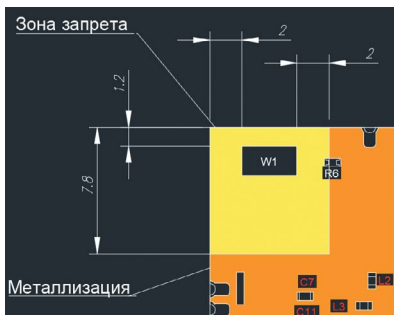


Рисунок 3 – Зона запрета для чип-антенны

#### 4.2.2 Зоны запрета антенны в отношении металлов

Антенна не должна находиться в непосредственной близости к металлу.

Рекомендации по дизайну:

- Минимальное безопасное расстояние до металлов без серьезного нарушения антенны (настройки) составляет 40 мм сверху/снизу и 30 мм слева или справа
- Металл вблизи несимметричной антенны (снизу, сверху, слева, справа, в любом направлении) будет ухудшать характеристики антенны
- Любой металл ближе 20 мм начнет значительно ухудшать характеристики
- Лучше всего протестировать модельный ряд на макете (или реальном прототипе) продукта, чтобы оценить влияние высоты корпуса

#### 4.3 Интеграция внешней антенны для LW-SoM-M30

Модуль предназначен для работы с внешними антеннами с максимальным коэффициентом усиления 2,0 дБи и импедансом антенны 50 Ом.

---

## 5 ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ УСТРОЙСТВА

Габаритные и установочные размеры устройства показаны на рисунках 4 и 5.



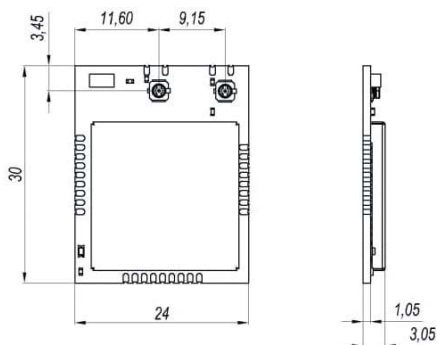


Рисунок 4 – Габаритные размеры устройства

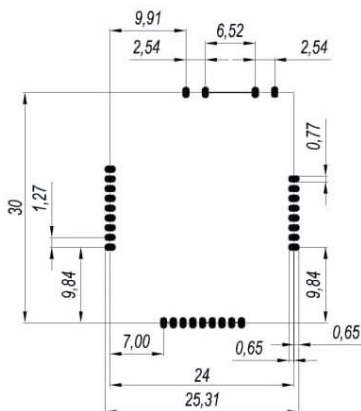


Рисунок 5 – Размещение и размеры контактных площадок устройства

---

## 6 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

С модулем запрещается работать лицам, не изучившим данное руководство по эксплуатации.

Запрещается вносить изменения в конструкцию и использовать модуль не по назначению.

Нарушение мер безопасности и пренебрежение рекомендациями настоящего руководства может привести к неисправности устройства и прекращению гарантийных обязательств со стороны изготовителя.



---

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

**+7 (495) 229-44-33, доб. 191**

**help@atb-oem.ru**

ОЕМ оборудование произведено ООО «АТБ Электроника»  
Россия, 129301, Москва, ул. Касаткина, 11, стр. 2

sale@atb-oem.ru

atb-oem.ru

+7 (499) 444-58-04

