

Общее описание

Жидкокристаллический модуль MT-12864K, далее модуль, предназначен для отображения графической информации. Разрешение — 128x64 точки.

Каждой отображаемой точке соответствует логическая «1» в ОЗУ модуля.

Модуль имеет интерфейс I2C и полностью управляется по этому интерфейсу по всем функциям, включая управление подсветкой и контрастностью.

Модуль имеет термокомпенсацию контрастности.

Модуль имеет универсальное напряжение питания от 2.9В до 5.5В, что позволяет использовать его с различными микропроцессорными системами управления.

Модуль имеет функцию энергосбережения и перехода в «спящий» режим.

Габаритные размеры указаны на рис. 7, назначение выводов — в таблице 1.



Рис. 1.

Внимание! Недопустимо воздействие статического электричества больше 30 вольт.

Основные функции модуля

- управление по интерфейсу (шине) шине I2C, частота до 400 кГц;
- универсальное напряжение от 2.9В до 5.5В;
- управление яркостью подсветки с 2-мя градациями яркости;
- программное управление контрастностью;
- термокомпенсация контрастности;
- управление питанием и режимами энергосбережения;
- два набора адресов на шине I2C, задаваемых переключками на плате модуля;
- возможна только запись команд/данных, модуль работает только в режиме SLAVE по I2C;
- система команд совместима с KS108 и расширена дополнительными командами;
- модуль имеет схему начальной установки (сброса) по подаче питания POR, а также программно управляемый сброс;
- модуль имеет встроенную схему формирования напряжения питания панели LCD (VLCD) и схему питания подсветки. Контрастность и яркость подсветки не зависят от напряжения питания модуля.

Таблица 1. Назначение внешних выводов.

Вывод	Обозначение	Назначение вывода
1	VIN	Напряжение питания
2	GND	Общий
3	SCL	Тактовый сигнал I2C, вход
4	SDA	Данные I2C, вход / выход

■ Структурная схема модуля

Структурная схема модуля показана на рис. 2.

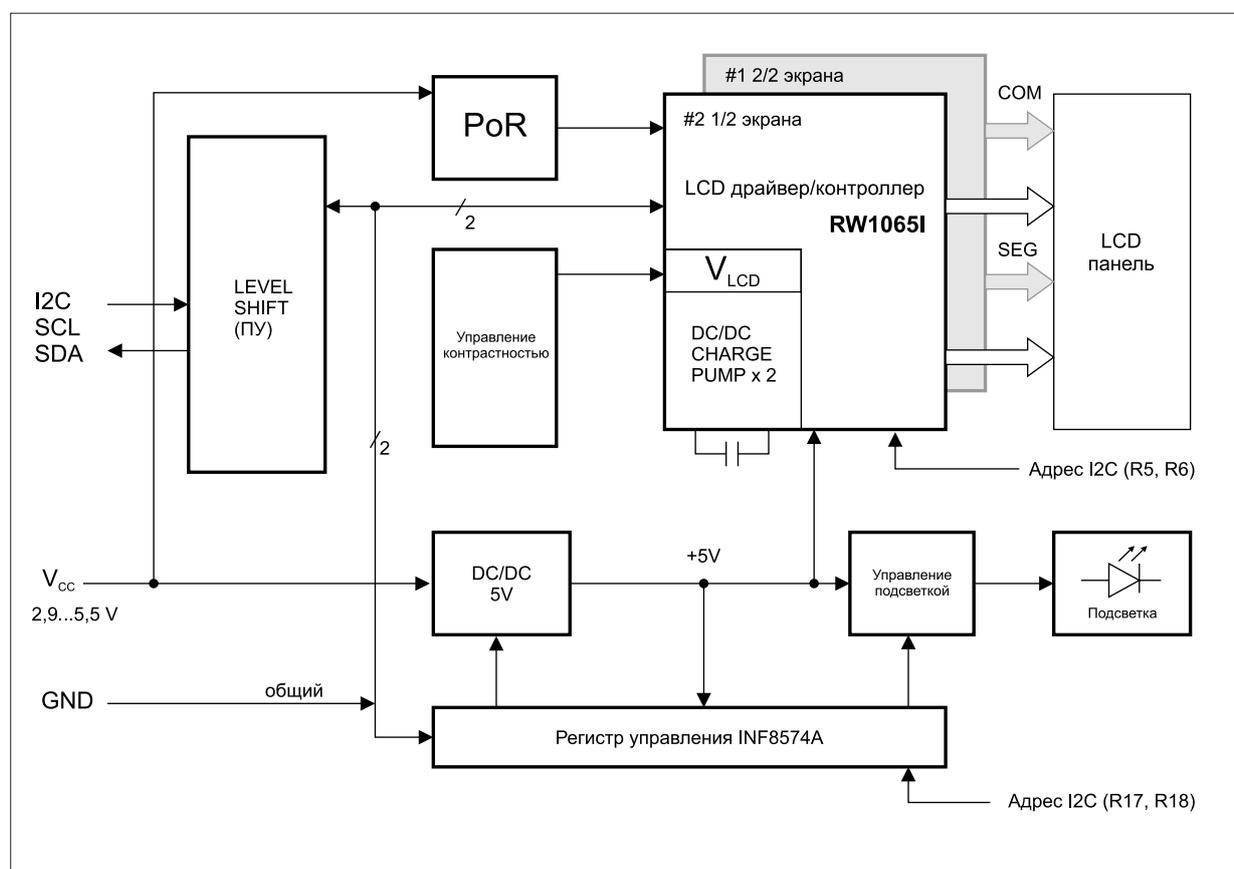


Рис. 2.

Модуль реализован на 2-х контроллерах/драйверах RW1065I и регистре управления INF8574A.

Адреса на шине I2C могут задаваться резисторными перемычками на плате модуля и указаны в таблицах 2, 3.

По умолчанию установлены адреса 0x3C, 0x3D (Контроллеры LCD), 0x3B (регистр).

Таблица 2. Адреса контроллеров LCD

Адрес HEX	Контроллер LCD, мл.кристалл	Контроллер LCD, ст.кристалл
R5=Pusto, R6=0	0x3C	0x3D
R5=0, R6=Pusto	0x3E	0x3F

Таблица 3. Адреса регистра управления

Адрес HEX	Регистр управления
R18=Pusto, R17=0	0x3B
R18=0, R17=Pusto	0x3A

Временные диаграммы интерфейса приведены на рис. 5, характеристики по постоянному току и переменному току указаны в таблице 6.

■ Описание регистра управления

Регистр управления выполнен на микросхеме INF8475A, полный аналог PCF8574A PHILIPS/NXP. Детальное описание управления регистром – см. описание микросхемы INF8475A (<http://www.melt.com.ru/docs/INF8574.pdf>). Регистр имеет собственную схему начальной установки (сброса) по подаче питания POR. Назначения и функции битов регистра описаны в таблице 3.

После подачи питания все биты регистра установлены в «1».

Таблица 4. Назначение битов регистра управления.

Бит	Название	Назначение
0	^RST	Сброс контроллеров/драйверов LCD, активный уровень «0», управляет сбросом в исходное состояние микросхем RWE1065, имеется задержка 10мС после перехода в неактивное состояние
1	BL_ON1	Вкл. подсветки с полной яркостью, активный уровень «1», управляет включением подсветки с полной яркостью, не зависит от бита 2
2	BL_ON2	Вкл. подсветки с половинной яркостью, активный уровень «1», управляет включением подсветки с половинной яркостью, не зависит от бита 1
3	P_ON	Вкл. встроенного преобразователя питания, активный уровень «1», управляет встроенным импульсным преобразователем, предназначен для снижения энергопотребления при «спящем» режиме модуля при выключенном изображении на экране
4	CT_LOW	Снижение контрастности, активный уровень «0», при этом биты 5 и 6 должны быть установлены в «1»
5	CT_HIGH1	Слабое увеличение контрастности, активный уровень «0», при этом биты 4, 6 должны быть установлены в «1»
6	CT_HIGH2	Сильное увеличение контрастности, активный уровень «0», при этом биты 4, 5 должны быть установлены в «1»
7	—	Не используется

■ Протокол и описание управления контроллерами LCD

Контроллеры LCD являются приёмниками на шине I2C, т.е. работают только в режиме SLAVE и обеспечивают ТОЛЬКО ЗАПИСЬ в управляющие регистры и память этих контроллеров, бит R/~W при передаче байта адреса всегда должен быть «0».

Для управления контроллерами LCD по шине I2C после состояния START и последующей передаче байта адреса используется специальный управляющий байт(ы), содержащий биты C0 и D/~C, назначение которых описано в таблице 3.

Таблица 5. Формат управляющего байта.

Бит	Значение	Назначение
C0	0	Последний управляющий байт, после которого далее идут только байты данных. Остановить передачу данных можно только состояниями STOP или RE-START на шине I2C
	1	После передаётся байт данных, а затем снова управляющий байт, т.е. передача байтов парами – «управляющий байт+байт данных». Остановка передачи этих пар байтов по состояниям STOP или RE-START на шине I2C либо посылкой управляющего байта с битом C0=0 после передачи пары
D/C	0	Посылаемый байт будет воспринят как команда управления и будет использован для записи в соответствующий регистр контроллера
	1	Посылаемый байт будет воспринят как байт данных и будет записан в ОЗУ контроллера

Рис. 3. Управляющий байт.

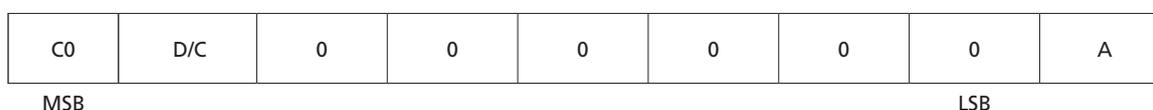
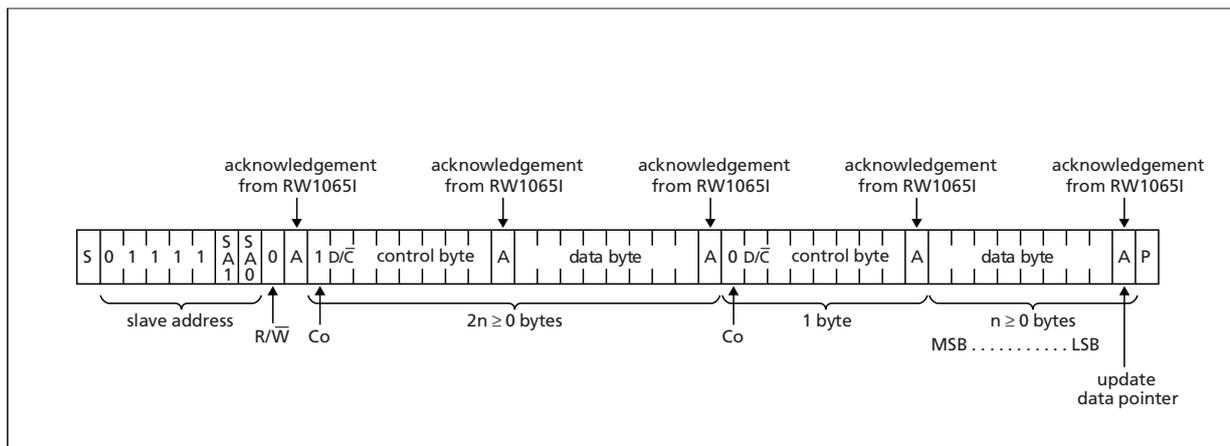


Рис. 4. Протокол управления контроллерами LCD



Можно так описать определение управляющих байт:

```
// определение управляющих байт I2C
#define ctrl0data 0x40 //control byte (управляющий байт) C0=0, D/^C=1, последний упр.байт, дальше //только данные
#define ctrl1data 0xC0 //control byte (управляющий байт) C0=1, D/^C=1, после байт данных, потом
//снова упр. байт
#define ctrl0cmd 0x00 //control byte (управляющий байт) C0=0, D/^C=0, последний упр.байт, дальше //только команды,
#define ctrl1cmd 0x80 //control byte (управляющий байт) C0=1, D/^C=0, после байт команды, потом снова //упр. байт
```

Подробно управление контроллерами можно посмотреть в примере программы, см.ссылку

■ Временные диаграммы

Рис. 5. Временные диаграммы.

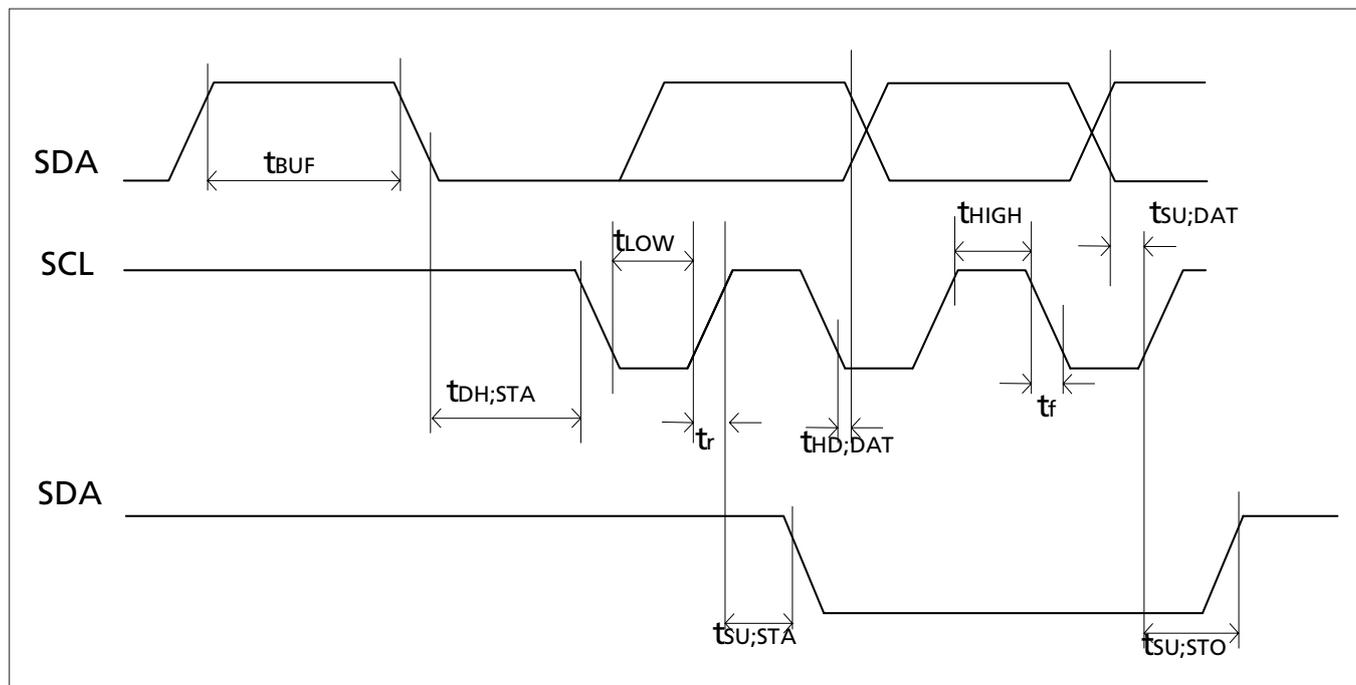


Таблица 6. Характеристики и параметры по переменному току.

Наименование	Сигнал	Обозначение	$V_{DD}=2,7...4.5V$		$V_{DD}=4,5...5 V$		Единица измерения
			min.	max.	min.	max.	
Частота SCL	SCL	f_{SCLK}	DC	400	DC	400	KHz
Длительность низкого уровня SCL		t_{LOW}	1,3	–	1,3	–	us
Длительность высокого уровня SCL		t_{HIGH}	0,6	–	0,6	–	
Предустановка данных	SDA	$t_{SU;DAT}$	180	–	80	–	ns
Удержание данных		$t_{HD;DAT}$	0	0,9	0	0,9	us
Передний фронт SCL, SDA	SCL, SDA	t_r	$20+0,1C_b$	300	$20+0,1C_b$	300	ns
Задний фронт SCL, SDA		t_f	$20+0,1C_b$	300	$20+0,1C_b$	300	
Емкостная нагрузка SCL,SDA		C_b	–	400	–	400	pf
Предустановка условия RE-START	SDA	$t_{SU;STA}$	0,6	–	0,6	–	us
Удержание условия START		$t_{HD;STA}$	0,6	–	0,6	–	us
Предустановка условия STOP		$t_{SU;STO}$	0,6	–	0,6	–	us
Пауза между STOP и START	SCL	t_{BUF}	1,3	–	1,3	–	us

Таблица 7. Описание команд индикатора.

Команда	Код команды								Описание	
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
EXT=0 или 1										
Mode Set	0	0	0	0	1	1	0	EXT	Установка режима EXT, расширенного	
EXT=0 (команды нормального режима, совместимы с KS108)										
Display ON/OFF	0	0	1	1	1	1	1	D	Включает или выключает индикатор, независимо от данных в ОЗУ и внутреннего состояния:	
									D=0	включить дисплей (ON);
									D=1	выключить дисплей (OFF).
Set Page Address	1	0	1	1	1	Page (0...7)		Устанавливает страницу ОЗУ		
Set Column Address	0	1	Column address (0...63)					Устанавливает адрес ОЗУ для последующих обращений		
Write Display Data	1	0	Write Data					Запись данных в ОЗУ индикатора		
Set Initial Display Line Register	0	0	0	1	Address (0...63)				Определяет строку ОЗУ, которая будет отображаться в верхней строке индикатора	
EXT=1										
EXT=1										
NOP	0	0	0	0	0	0	0	0	Пустая команда	
Set Power Save Mode	0	0	0	0	0	0	1	PS	PS=0	Нормальный режим
									PS=1	Режим энергосбережения
Display Command (Double command)	0	0	0	0	0	1	0	1	Команда специальных функций: REV – инверсия изображения	
									REV=0	Нормальный режим
									REV=1	Инверсия всех точек экрана
									ALL ON – включение всех точек экрана	
									ALL ON=0	Нормальный режим
									ALL ON=1	Включение всех точек экрана
FRSEL	0	0	0	0	0	REV	ALL ON	DUTY	FRSEL, DUTY – не использовать	

■ Распределение ОЗУ

Рис. 6. Соответствие между адресами ОЗУ индикатора и отображаемыми точками.

Адрес страницы D ₂ ,D ₁ ,D ₀	Адрес строки HEX	Адрес страницы D ₂ ,D ₁ ,D ₀	Адрес строки HEX
0,0,0	D ₀	00,,	D ₀
	D ₁		D ₁
	D ₂		D ₂
	D ₃		D ₃
	D ₄		D ₄
	D ₅		D ₅
	D ₆		D ₆
	D ₇		D ₇
0,0,1	D ₀	08	D ₀
	D ₁		D ₁
	D ₂		D ₂
	D ₃		D ₃
	D ₄		D ₄
	D ₅		D ₅
	D ₆		D ₆
	D ₇		D ₇
1,1,0	D ₀	30	D ₀
	D ₁		D ₁
	D ₂		D ₂
	D ₃		D ₃
	D ₄		D ₄
	D ₅		D ₅
	D ₆		D ₆
	D ₇		D ₇
1,1,1	D ₀	38	D ₀
	D ₁		D ₁
	D ₂		D ₂
	D ₃		D ₃
	D ₄		D ₄
	D ₅		D ₅
	D ₆		D ₆
	D ₇		D ₇
Адрес колонки (адрес байта ОЗУ в странице) HEX	00 01 02 03 04 05 06 07 3E 3F	Адрес колонки (адрес байта ОЗУ в странице) HEX	00 01 02 03 04 05 06 07 3E 3F
Номер колонки на ЖКИ	0 1 2 3 4 5 6 7 62 63	Номер колонки на ЖКИ	0 1 2 3 4 5 6 7 62 63

Для левой половины отображаемого поля точек
(1-й кристалл, младший адрес)

Для правой половины отображаемого поля точек
(2-й кристалл, старший адрес)

■ Габаритные размеры индикатора МТ-12864К

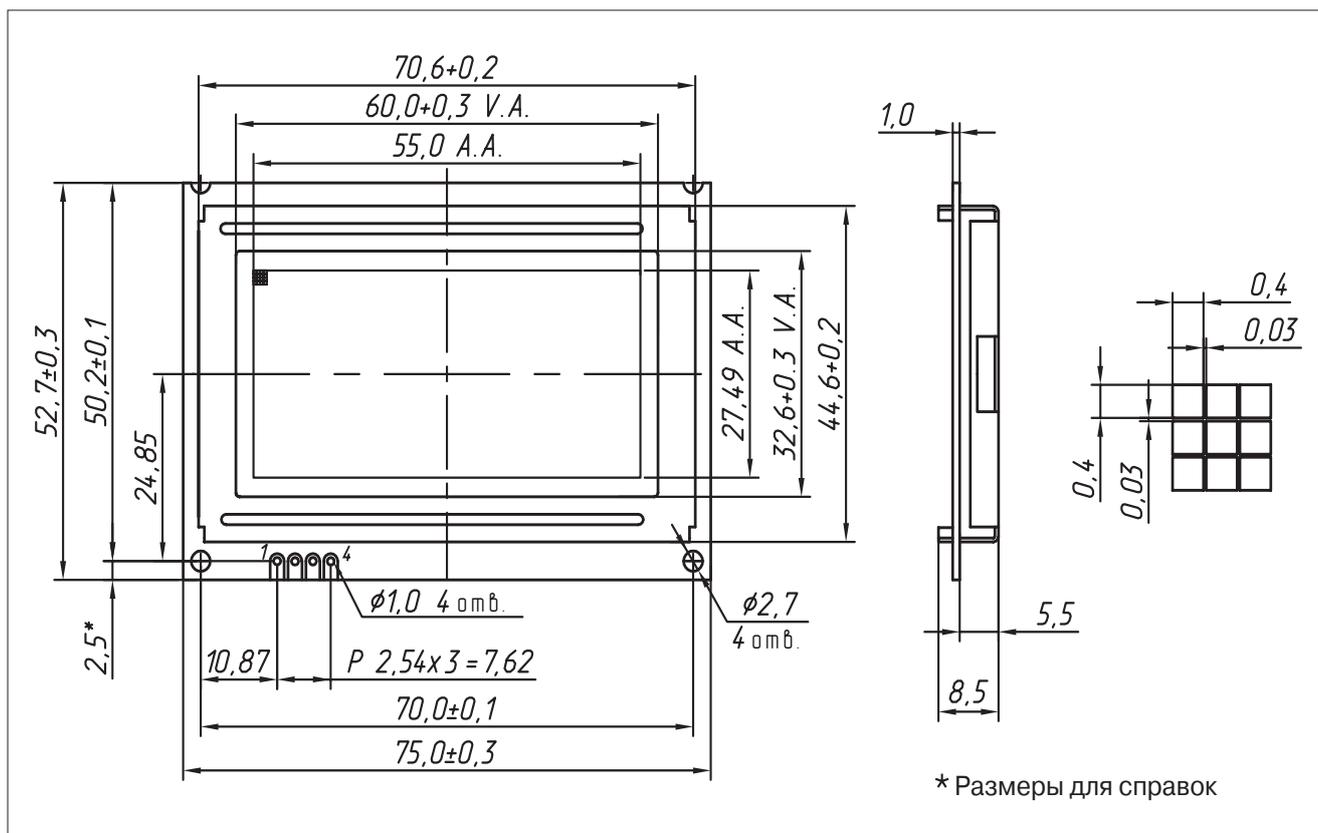


Рис. 7.

■ История изменений

Версия документа	Дата	Изменения	Страница
1.0	28/02/2021	Первая версия документа	



Компания МЭЛТ

Адрес: Москва, Андроновское шоссе, д. 26, корп. 5

тел./факс: (495) 662-54-14 (многоканальный)

e-mail: sales@melt.com.ru

<http://www.melt.com.ru>

Авторские права © 2021 МЭЛТ. Все права защищены. Принципиальные схемы и топология печатных плат, описанных в этом документе, не могут быть скопированы или воспроизведены в любой форме или любыми средствами без предварительного письменного разрешения компании МЭЛТ.

Информация, содержащаяся в этом документе, может быть изменена без предварительного уведомления. Компания МЭЛТ не несет ответственности за любые ошибки, которые могут появиться в этом документе, равно как и за прямые или косвенные убытки, связанные с поставкой или использованием настоящей информации. Самые последние спецификации Вы всегда можете получить на нашем сервере в интернете по адресу <http://www.melt.com.ru>

Компания МЭЛТ непрерывно работает над улучшением качества и надежности наших изделий. Однако, изделия, содержащие полупроводники, могут частично или полностью потерять свою работоспособность вследствие воздействия статического электричества или механических нагрузок. Поэтому при использовании наших продуктов следует избегать ситуаций, в которых сбой или отказ изделий компании МЭЛТ, могут вызвать потерю человеческой жизни, а также ущерб или повреждение собственности.

Подписано в печать 28 февраля 2021 года. Формат А4.

Отпечатано в России.