



НЕФТЕПРОМАВТОМАТИКА

## ТЕРМИНАЛ КАРТОЧНЫЙ БРИГ-015-T002

Устройство информационно-терминальное во взрывобезопасном исполнении.

Руководство по эксплуатации

32050732.465275.003 РЭ



Листов

31

2020

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

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
<b>1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА.</b> .....	4
<b>1.1. Назначение изделия.</b> .....	4
<b>1.2. Технические характеристики.</b> .....	5
<b>1.3. Состав изделия и комплектность.</b> .....	6
<b>1.4. Устройство изделия.</b> .....	7
1.4.1. Конструкция. ....	7
1.4.2. Индикатор. ....	7
1.4.3. Клавиатура. ....	7
1.4.3. Считыватель карт. ....	7
<b>1.5. Маркировка.</b> .....	7
<b>1.6. Упаковка.</b> .....	8
<b>1.7. Обеспечение взрывозащиты.</b> .....	8
<b>2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.</b> .....	9
<b>2.1. Подготовка изделия к использованию.</b> .....	9
2.1.1. Распаковка. ....	9
2.1.2. Меры безопасности. ....	9
2.1.3. Монтаж изделия. ....	9
<b>2.2. Подготовка к работе.</b> .....	10
<b>2.3. Проверка технического состояния.</b> .....	10
<b>2.4. Техническое обслуживание.</b> .....	11
<b>2.5. Использование изделия.</b> .....	11
<b>2.6. Правила хранения и транспортировки.</b> .....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ №1 .....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ №2 .....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ №3 .....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ №4 .....	17

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ декларирует заявленные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики изделия БРИГ-015-T002. Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством и принципами работы изделия, а также устанавливает правила его безопасной эксплуатации, технического обслуживания, транспортировки и хранения.

К работе по монтажу, установке и обслуживанию изделия допускается персонал, изучивший настоящее руководство и имеющий допуск не ниже III по «ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей» для установок до 1000В.

Изделие БРИГ-015-T002 прошло лабораторные испытания на стойкость к внешним механическим и климатическим воздействиям при эксплуатации, а также к ударным воздействиям, возникающим при транспортировании изделия, согласно ГОСТ 20.57.406-81 «Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний».

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право на внесение изменений в конструкцию изделия, направленных на улучшение его характеристик.

## 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1. Назначение изделия

1.1.1. Изделие предназначено для отображения информации в алфавитно-цифровом режиме, ввода информации с встроенной клавиатуры, а также считывания и записи информации на бесконтактные карты стандарта Mifare Classic. Имеется возможность установки и эксплуатации изделия во взрывоопасных зонах, в соответствии с маркировкой, нанесенной на корпус.

1.1.2. Изделие имеет маркировку взрывозащиты 1ExdПВТЗ в соответствии ГОСТ Р 51330.0 и предназначен для эксплуатации во взрывоопасной зоне класса 1, 2 при установке его на стационарных объектах в соответствии с ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.13.

1.1.3. Изделие функционирует под управлением ведущего устройства (например ПЭВМ) в диалоговом режиме, по протоколу обмена MODBUS RTU. Для обмена данными с ведущим устройством используется интерфейс EIA-485.

1.1.4. Изделие предназначено для длительной непрерывной работы.

1.1.5. Область применения.

Устройство предназначено для применения в качестве пользовательского терминала на нефтеналивных постах, системах контроля доступа и других объектах, расположенных во взрывоопасных зонах.

1.1.6. Условия эксплуатации изделия:

- по защищенности от воздействия окружающей среды исполнение IP65 по ГОСТ 14254-96;
- по стойкости и прочности к воздействию синусоидальной вибрации – по ГОСТ 12997-84 исполнение N3;
- по стойкости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха по ГОСТ 15150-69 исполнение У1.

1.1.7. Обозначение изделия при заказе и в документации другой продукции, где оно может быть применено, должно быть следующим: “ТЕРМИНАЛ КАРТОЧНЫЙ БРИГ-015-T002”.

## 1.2. Технические характеристики

Внешний вид изделия показан на рис. 1.



Рис.1. ТЕРМИНАЛ КАРТОЧНЫЙ БРИГ-015-T002.

Основные технические характеристики изделия следующие:

Напряжение питания:	12В+10%
Тип источника питания:	Постоянный ток
Потребляемая мощность, не более:	20 Вт
Тип дисплея:	Алфавитно-цифровой, 4 строки по 20 символов
Тип клавиатуры:	Оптическая (бесконтактная)
Количество клавиш:	4
Тип используемых пластиковых карт:	Mifare Classic
Коммуникация с пластиковыми картами:	Согласно ISO/IEC 14443A/B
Интерфейс связи с ведущим устройством:	EIA-485
Протокол связи с ведущим устройством:	Modbus RTU
Количество кабельных вводов	1 или 2
Режим работы:	Непрерывный, круглосуточный
Класс защиты от воздействия окружающей среды:	IP 65
Маркировка взрывозащиты:	1ExdIIВТЗ
Температура окружающей среды при эксплуатации изделия:	-40..+50°C
Относительная влажность воздуха при эксплуатации изделия, не более:	90%
Масса, не более:	9 кг
Габариты, ШхВхГ:	290x246x111 мм

### 1.3. Состав изделия и комплектность

1.3.1. Комплект поставки изделия включает:

- Терминал карточный БРИГ-015-T002.
- эксплуатационная документация: 1 комплект;
- конфигурационное программное обеспечение (компакт-диск): 1 шт.;
- упаковочная тара: 1 комплект;

1.3.2. Эксплуатационная документация включает в себя:

- Инструкцию по эксплуатации;
- Паспорт.

## 1.4. Устройство изделия

### 1.4.1. Конструкция.

Конструкция изделия включает в себя металлический корпус со стеклянной лицевой панелью, внутри корпуса размещены печатные платы с электронными компонентами.

С боковой стороны расположены кабельные сальниковые вводы, предназначенные для проводки кабелей питания и интерфейса.

На внешней части корпуса также расположено устройство заземления, имеющее соответствующую маркировку.

Функционально устройство объединяет в себе следующие элементы:

- индикатор;
- клавиатуру;
- считыватель карт.

### 1.4.2. Индикатор.

Жидкокристаллический алфавитно-цифровой индикатор имеет 4 строки по 20 знакомест. Имеется возможность выводить символы как русского, так и латинского алфавита. Предусмотрена подсветка индикатора.

### 1.4.3. Клавиатура.

Клавиатура – оптическая, включает в себя 4 клавиши. Считывание клавиши осуществляется по принципу отражения луча света от непрозрачного предмета. Имеется защита от дребезга. Клавиши реализуют функции перемещения по пунктам меню, ввода по полям (см. описание данной функции в протоколе обмена), выбора и отмены.

### 1.4.3. Считыватель карт.

Считыватель карт обеспечивает обмен данными (чтение, запись) в зашифрованном виде с бесконтактными картами стандарта Mifare Classic. Для успешного обмена карта должна быть поднесена к области считывания карты (на лицевой панели устройства) параллельно фронтальной плоскости на расстояние не более 15 мм.

## 1.5. Маркировка

На корпус изделия наносится маркировка со следующими сведениями:

- вид взрывозащиты;
- класс защиты от воздействия окружающей среды;
- наименование предприятия-изготовителя;
- серийный номер.

## 1.6. Упаковка

Изделие упаковывают в полиэтиленовый пакет. Документацию и компакт-диск с программным обеспечением также упаковывают в полиэтиленовый пакет, далее все это укладывается в картонный ящик. Пустоты заполняют гофрированным картоном или синтетическим наполнителем.

## 1.7. Обеспечение взрывозащиты

Взрывозащита изделия вида «d» (взрывонепроницаемая оболочка) по ГОСТ Р 51330.8.

Среды взрывоопасных зон, в которых устанавливается изделие, по категории и группе взрывоопасности должны соответствовать или быть менее опасными, чем категории и группы, указанные в маркировке взрывозащиты терминала.

Монтаж и подвод электропитания должны производиться в соответствии с настоящим РЭ, «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) гл. 7.3, 7.4 и «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП) гл. Э3.4, ПТЭ, ПТБ, другими директивными документами, регламентирующими установку электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Подключение терминала должно осуществляться кабелем. Кабель не должен иметь повреждений, как изоляции, так и отдельных проводов.

Ремонт терминала выполнять по ГОСТ Р 51330.18 «Электрооборудование взрывозащищенное. Ремонт и проверка...».

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. Подготовка изделия к использованию

#### 2.1.1. Распаковка.

При получении изделия необходимо проверить сохранность тары. После вскрытия ящика изделие освободить от упаковочного материала и протереть. Проверить комплектность согласно п. 1.3.

#### 2.1.2. Меры безопасности.

К монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту изделия должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство и имеющие необходимую квалификацию.

Монтаж, эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт изделия должны осуществляться в соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также других ведомственных и отраслевых норм, действующих на объекте эксплуатации.

Монтаж, техническое обслуживание и устранение неисправностей изделия, а также подключение соединительных кабелей разрешается только при отключенном напряжении питания.

Изделие подлежит обязательному заземлению, причем эта мера должна быть выполнена до подключения остальных кабелей. Контур заземления присоединяется к устройству заземления, расположенному на внешней стороне корпуса и соответствующим образом промаркированного.

#### 2.1.3. Монтаж изделия.

Крепление изделия осуществляется посредством крепежных кронштейнов, расположенных на боковых сторонах корпуса.

Габаритные и присоединительные размеры изделия приведены на эскизе в Приложении 1.

Для подключения кабелей необходимо снять лицевую панель, отвернув винты, расположенные по ее периметру.

Кабели провести через сальники вводов, после подключения к клеммам изделия – затянуть гайки вводов. После накручивания на кабельные вводы металлорукавов, убедиться, что гайки вводов не ослабли, а резьбовое соединение ввода с корпусом изделия осталось герметичным.

Перед подключением кабелей убедиться, что они обесточены, а защитное заземление изделия выполнено.

Кабели подключать в соответствии с таблицей подключения (Приложение 2).

Разводка сети EIA-485 должна осуществляться в соответствии с требованиями этого стандарта.

После подключения, перед закрытием лицевой панели, очистить и обезжирить привалочные поверхности корпуса изделия и лицевой панели и нанести на них тонким слоем

ПГ-смазку. Лицевую панель закрыть, винты, расположенные по ее периметру, предварительно наживить, панель выровнять, затем произвести затяжку винтов с моментом 5 Нм. Для обеспечения герметичности и исключения перекосов, затяжку винтов лицевой панели производить строго в последовательности, указанной на рисунке 2.

Остатки смазки удалить сухой мягкой ветошью. Лицевую панель опломбировать.

Монтаж и подключение производить с выполнением мер безопасности (п.2.1.2).

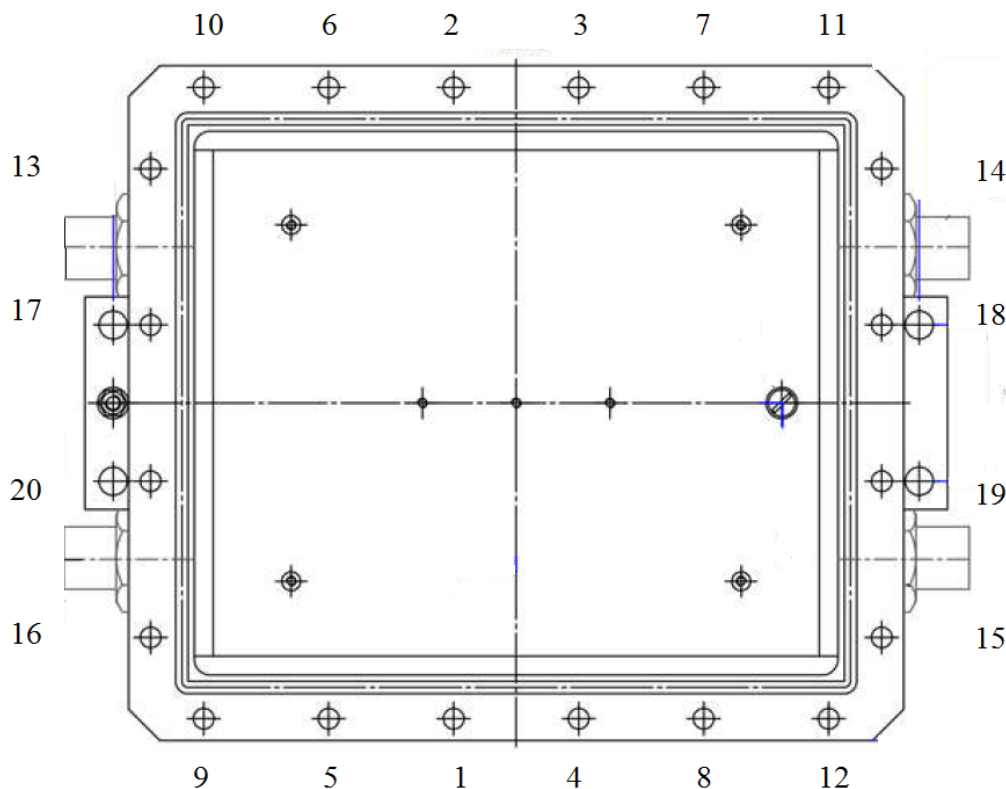


Рисунок 2. Очередность затяжки винтов лицевой панели.

## 2.2. Подготовка к работе

После проведения монтажных работ и подачи питающего напряжения изделие готово к работе. Для использования в составе автоматизированных систем может потребоваться изменение Modbus – адреса. Это действие производится с помощью конфигурационного ПО, входящего в комплект поставки. Руководство по использованию этого ПО приведено в Приложении 3.

## 2.3. Проверка технического состояния

Проверка технического состояния изделия предусматривает визуальный осмотр, при котором необходимо убедиться в отсутствии обрывов и повреждений кабелей, надежности соединения разъемов, отсутствии механических повреждений корпуса, а также наличия табличек с маркировкой взрывозащиты. Также следует проверить надежность заземления. Эксплуатация изделия с отступлением от вышеизложенных требований не допускается.

## 2.4. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения эксплуатационных и технических характеристик изделия в течение всего срока эксплуатации.

Техническое обслуживание заключается в периодическом контроле технического состояния и устранении возникающих неисправностей.

При проведении всех видов технического обслуживания необходимо соблюдать меры безопасности, указанных в п. 2.1.2.

В случае вскрытия лицевой панели, обязательно заменить уплотнительную резиновую прокладку. Установку лицевой панели обратно производить в соответствии с п. 2.1.3.

Техническое обслуживание проводится не реже одного раза в квартал. При этом необходимо руководствоваться требованиями п. 2.3.

Также при техническом обслуживании необходимо удалять загрязнения с поверхности корпуса, при этом запрещается использовать агрессивные жидкости и растворители.

Ремонт изделия (в том числе гарантийный) производится предприятием-изготовителем.

## 2.5. Использование изделия

Изделие работает в режиме подчиненного устройства по протоколу Modbus RTU. Ведущее устройство по своей инициативе осуществляет вывод информации на индикатор, считывание кодов клавиатуры, а также обмен данными с бесконтактными картами.

Для связи с ведущим устройством используется интерфейс EIA-485.

Описание параметров связи, используемых функций Modbus, принципов связи и карта регистров приведены в Приложении 4.

## 2.6. Правила хранения и транспортировки

Транспортировку и хранение изделия должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 15150-69 (условия хранения 3). До введения в эксплуатацию изделие следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре  $-40...+50$  °С и относительной влажности до 90 % (при температуре 25 °С).

Транспортировку изделия необходимо осуществлять в транспортной упаковке. Срок хранения изделия в упаковке в складских помещениях, включая время транспортирования, 3 года.

**Перечень возможных неисправностей в процессе эксплуатации,  
их причины и указания по устранению**

<b>Описание последствий отказов и повреждений</b>	<b>Возможные причины</b>	<b>Указания по установлению последствий отказов и повреждений</b>	<b>Указания по устранению последствий отказов и повреждений</b>
Отсутствует световая индикация питания	На изделие не поступает напряжение питания	Проверить наличие питающего напряжения на входе кабеля питания	Устранить причину отсутствия питающего напряжения
	Поврежден кабель питания изделия	Проверить целостность кабеля	
	Изделие неисправно	-	Передать изделие на ремонт*
Не читается карта	Не приходит команда с управляющего сервера	Проверить работоспособность управляющего сервера и интерфейса связи	Восстановить работоспособность управляющего сервера и интерфейса связи
	Изделие неисправно	-	Передать изделие на ремонт*
Не работает клавиатура	Не приходит команда с управляющего сервера	Проверить работоспособность управляющего сервера и интерфейса связи	Восстановить работоспособность управляющего сервера и интерфейса связи
	Изделие неисправно	-	Передать изделие на ремонт*
Отсутствует индикация на дисплее	Не приходит команда с управляющего сервера	Проверить работоспособность управляющего сервера и интерфейса связи	Восстановить работоспособность управляющего сервера и интерфейса связи
	Изделие неисправно	-	Передать изделие на ремонт*

\* Ремонт изделия (в том числе гарантийный) производится предприятием-изготовителем.



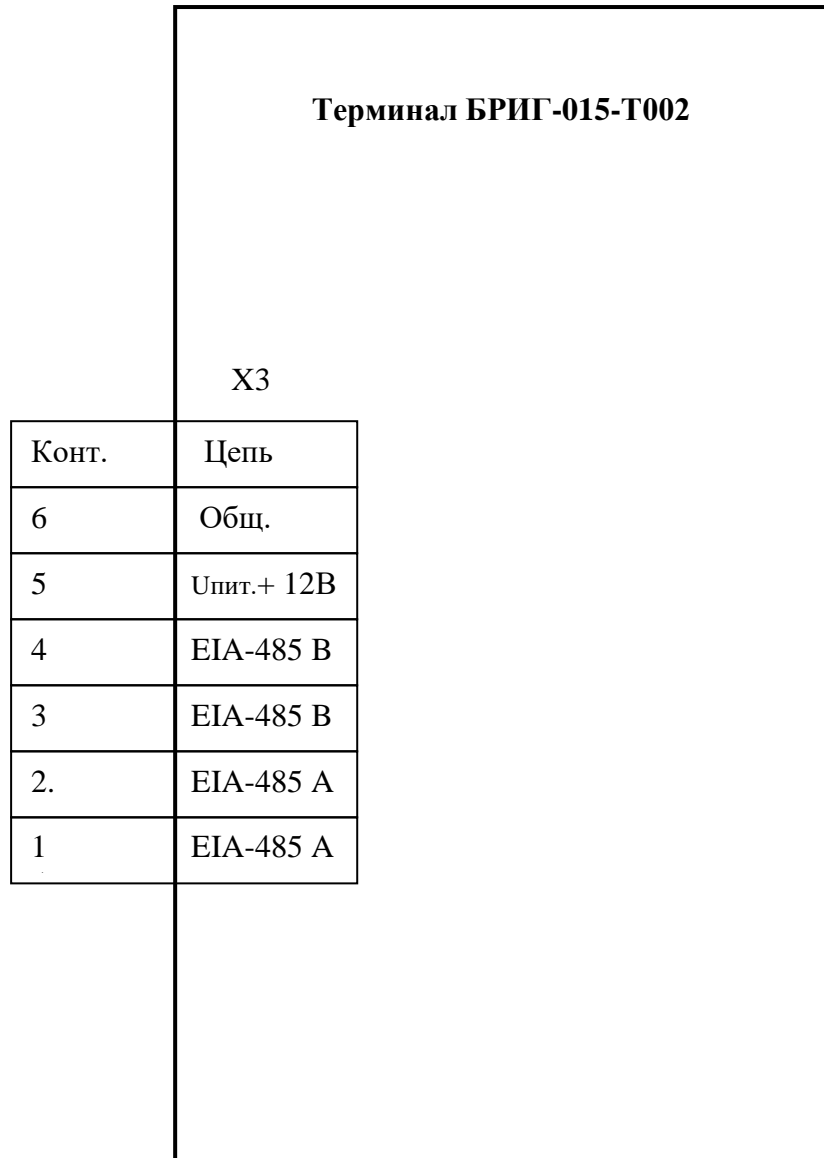
**ПРИЛОЖЕНИЕ №2****Схема подключения.**

Рисунок 4. Подключение устройства.



После открытия СОМ порта программа начинает опрашивать терминал с адресом, заданным в поле *Адрес* и выводит информацию в область *Состояние контроллера – результат опроса*. При наличии связи значения регистров будут выведены не бледным шрифтом. Область *Состояние контроллера – результат опроса* обновляется при выполнении команды чтения 22 регистров (**04** – Read Input Registers), начиная с адреса 0.

Область *Управление адресом* позволяет считать и изменить MODBUS адрес терминала. Для этого он должен быть единственным подключенным к компьютеру устройством данного типа, т.к. осуществляется широковещательный запрос (адрес запрашиваемого устройства 255) к регистру с адресом 66. При смене адреса устройства также можно обращаться по адресу 255, если при этом в линии несколько терминалов, то адрес будет изменен у всех.

Область *Экран* позволяет выводить информацию на экран терминала и считывать данные из экранной области памяти. Каждое поле ввода в этой области соответствует строке экрана.

Поле *Группа регистров* предназначено для осуществления чтения и записи группы регистров. Сами данные регистров берутся (при записи) из подобласти *Байты блока* области *Управление компьютером*, при этом байт блока 0 – младший байт стартового регистра, байт блока 1 – старший байт стартового регистра и т.д. После операции чтения нескольких регистров результат записывается в подобласть *Байты блока* области *Управление компьютером*.

Поле *Управление контроллером* предназначено для выполнения карточных операций, настройки режима ввода и т.п. Здесь возможно изменить значение ключа (регистры с адресами 1..3), байты блока (регистры с адресами 4..11), значение регистров Status, CardOperation, BlockAd (см. описание протокола обмена). При нажатии кнопки *Установить все* производится запись в терминале 13-ти регистров, начиная с адреса 1.

## ПРИЛОЖЕНИЕ №4

### Протокол обмена

#### 1. Введение

Данный протокол описывает взаимодействие программного обеспечения верхнего уровня (ведущее устройство) с терминалом БРИГ-015-T002 (ведомое устройство) по протоколу MODBUS RTU.

Устройство БРИГ-015-T002, далее терминал, обеспечивает полную функциональность при работе с бесконтактными картами стандарта Mifare Classic (Mifare Standard 1k и Mifare Standard 4k). Поддерживается возможность получения номера карты, чтения и записи блоков карты вплоть до 4096 байт (соответствует Mifare Standard 4k), а также выполнение таких команд, как **Increment block**, **Decrement block**, **Transfer block** и **Restore block**, которые применяются обычно в транспортных картах (блок карты может содержать оставшееся количество поездок).

Экран терминала позволяет отображать 4 строки по 20 символов. Символы отображаются в матрице 5x8 точек. Между символами имеются интервалы шириной в одну отображаемую точку. Экран является жидкокристаллическим с подсветкой. Каждой ячейке на экране соответствует 1 байт из регистра карты MODBUS, содержащий код в соответствии с кодировкой Windows 1251 (имеются небольшие отличия от стандарта в начале таблицы). Таблица символов изображена на рис. 6. На экран также может выводиться курсор.

Клавиатура терминала состоит из четырех оптических кнопок: *Вверх*, *Вниз*, *Ввод* и *Отмена*. При работе терминала в *режиме ввода символов* коды нажатых клавиш помещаются в специальный буфер ввода, курсор при этом не отображается. Данные из буфера могут быть считаны по протоколу MODBUS.

При работе терминала в *режиме ввода по полям* терминал работает следующим образом. Пусть в память экрана записана следующая информация:

**Введите данные продукта**

**Плотность: {{{.}}** и

**Температура: {{{.**

Здесь символ “{“ (код 7B hex) является служебным и непрерывная последовательность таких символов образует *поле* (поле может начинаться на одной строке и заканчиваться на другой). В примере, приведенном выше, имеется 4 поля на 3, 2, 3 и 1 знаков. Максимальное число знаков полей, которое обрабатывает терминал – 12, если в памяти экрана символов “{“ больше 12, то лишние символы не образуют поля и игнорируются. Поле является местом для ввода символов

с клавиатуры, в нем размещается курсор, кнопками *Вверх* и *Вниз* выбирается символ для ввода в место расположения курсора из множества символов (пробел, '0', '1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9' и '-' (если позиция знака первая в поле)). При нажатии кнопки *Ввод*, если в позиции курсора был введен символ (не пробел) и есть еще в поле позиция для ввода, то курсор перемещается в следующую позицию поля, иначе - в первую позицию следующего поля. Если следующего поля не существует, то курсор гаснет и в регистре **Status** устанавливается флаг **ST\_INPREADY** (ввод завершен ОК). При нажатии кнопки *Отмена* стирается текущий символ и курсор перемещается назад. Если курсору назад перемещаться некуда (он находился в 1-ой позиции 1-го поля), то курсор гаснет и в регистре **Status** устанавливается флаг **ST\_INPESC** (ввод завершен ESC или ввод отменен).

Старшая цифра кода символа (в шестнадцатеричном виде)

Младшая цифра кода символа (в шестнадцатеричном виде)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	x	¼		Ø	@	P	'	p	i	†	■	°	А	Р	а	Р
1	x	¾	!	1	А	Q	а	q	1	†	ÿ	±	Б	С	б	с
2	x	½	"	2	В	R	в	r	2	†	ÿ	±	В	Т	в	т
3	x	¾	#	3	С	S	с	s	3	†	£	◊	Г	У	г	у
4	x	÷	\$	4	D	T	d	t	!!	...	Ю	€	Д	Ф	д	ф
5	x	≡	%	5	E	U	e	u	...	¡	¥	”	Е	Х	е	х
6	x	г	&	6	F	V	f	v	†		о	¶	Ж	Ц	ж	ц
7	x	√	'	7	G	W	g	w	↓		§	f	З	Ч	з	ч
8	Р	†	<	8	H	X	h	x	€	У	ё	ё	И	Ш	и	ш
9	т	†	)	9	I	Y	i	y	¶	¶	ø	µ	Й	Щ	й	щ
A	¶	≤	*	:	J	Z	j	z	ø	ø	Е	е	К	Ъ	к	ъ
B	■	≥	+	;	K	[	k	[	F	f	€	€	Л	Ы	л	ы
C	■	⊗	,	<	L	\	l	l	К	к	€	♪	М	Ь	м	ь
D	■	Р	-	=	M	]	m	]	Ц	ц	-	‡	Н	Э	н	э
E	■	≠	.	>	N	^	n	~	У	у	ø	ø	О	Ю	о	ю
F	■	≈	/	?	O	_	o	o	В	в	ï	ï	П	Я	п	я

Рис. 6. Таблица символов.

## 2. Параметры связи

Параметры настройки Com-порта смотрите в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Параметры связи

Параметр	Значение
Скорость связи, бод	9600
Количество бит данных	8
Контроль четности	отсутствует
Количество стоп-бит	2
Режим работы	асинхронный

## 3. Карта регистров MODBUS

Список регистров, доступных внешнему устройству, представлен в таблице 3.1.

При описании регистра, первым (верхним) описывается старший байт.

Таблица 3.1 – Карта регистров терминала

Адрес	Название	Доступ	Описание
0	Inp (hi)	R/W*	Старший байт регистра не используется.
	Inp (lo)		Индикатор нажатых кнопок. Бит 0 – кнопка <i>Вверх</i> , бит 1 – кнопка <i>Вниз</i> , бит 2 – кнопка <i>Ввод</i> , бит 3 – кнопка <i>Отмена</i> . Остальные биты не определены.
1	Key_B1	R/W	Байты 1 и 0 ключа, используемого для авторизации карты.
	Key_B0		
2	Key_B3	R/W	Байты 3 и 2 ключа, используемого для авторизации карты.
	Key_B2		
3	Key_B5	R/W	Байты 5 и 4 ключа, используемого для авторизации карты.
	Key_B4		
4	BlockBytes1	R/W	Блок из 16 байт, используемый для операций с картой <b>READ_BLOCK</b> и <b>WRITE_BLOCK</b> . При чтении блока данных из карты, в эту область заносится считанное значение 16-ти байтного блока. При записи данных, в карту записывается 16-ти байтное значение, взятое из этой области. Регистры 4 и 5 (BlockBytes0, BlockBytes1, BlockBytes2, BlockBytes3) также используется в таких операциях, как <b>INCREMENT_BLOCK</b> и <b>DECREMENT_BLOCK</b> . Также эта область может быть использована для выполнения тонкой настройки микросхемы CLRC632, в качестве 16-ти байтного буфера ввода/вывода по SPI. При этом BlockBytes1 – первый байт буфера, BlockBytes0 – второй, BlockBytes3 – третий,..., BlockBytes14 – шестнадцатый. Количество байт, которые нужно передать через интерфейс SPI в CLRC632 находятся в BlockAd.
	BlockBytes0		
5	BlockBytes3	R/W	
	BlockBytes2		
6	BlockBytes5	R/W	
	BlockBytes4		
7	BlockBytes7	R/W	
	BlockBytes6		
8	BlockBytes9	R/W	
	BlockBytes8		
9	BlockBytes11	R/W	
	BlockBytes10		
10	BlockBytes13	R/W	
	BlockBytes12		
11	BlockBytes15	R/W	
	BlockBytes14		

Адрес	Название	Доступ	Описание
12	CardResult	R/W*	Код результата при выполнении карточных операций, смотрите таблицу 3.2. Может меняться несколько раз до завершения картой операции, показывая результат ее этапа. По завершении карточной операции CardResult не меняется, сохраняя ее результат.
	Status		Состояние терминала, смотрите таблицу 3.3.
13	CardOperation	R/W	Пакетный набор команд к карте, который должен выполнить терминал при активации обращения к карте, смотрите таблицу 3.6.
	BlockAd		Адрес авторизуемого 16-ти байтного блока. При пересылке по SPI данных в микросхему CLRC632 хранит значение длины посылки (2..16 байт).
14	CardUID1 CardUID0	R	Байт 1 и 0 уникального номера карты. Устанавливается после успешного выбора (Select, соединение) карты.
15	CardUID3 CardUID2	R	Байт 3 и 2 уникального номера карты.
16	KeyInput1	R	1-ый и 2-ой символ, введенные с клавиатуры. 1-ый символ находится в старшем байте регистра. Для расшифровки кодов символов смотрите таблицы 3.4 и 3.5.
	KeyInput2		
-/-			
21	KeyInput11	R	11-ый и 12-ый символ, введенные с клавиатуры. 11-ый символ находится в старшем байте регистра.
	KeyInput12		
22	LcdBuf1	R/W	Коды 1-го и 2-го символов отображаемые на экране, в соответствии с таблицей 1.1. Код 1-го символа находится в старшем байте регистра.
	LcdBuf2		
-/-			
61	LcdBuf79	R/W	Коды 79-го и 80-го символов отображаемые на экране, в соответствии с таблицей 1.1. Код 79-го символа находится в старшем байте регистра.
	LcdBuf80		
<b>Регистры в энергонезависимой памяти терминала</b>			
62	StatusF	R/W	Оказывает влияние на начальную установку Status.
	CardOperationF		Оказывает влияние на начальную установку CardOperation.
63	Key_B1F	R/W	Значение данного регистра копируется в регистр с адресом 1 при загрузке терминала.
	Key_B0F		
64	Key_B3F	R/W	Значение данного регистра копируется в регистр с адресом 2 при загрузке терминала.
	Key_B2F		
65	Key_B5F	R/W	Значение данного регистра копируется в регистр с адресом 3 при загрузке терминала.
	Key_B4F		
66	Не использ.	R/W	MODBUS адрес терминала.
	Address		
<b>Регистры доступа к блокам карты для MODBUS команд с кодами 03,04 и 16 (адрес регистра в формате HEX)</b>			
1000h	CardB1	R/W*	1-ый и 0-й байт 0-го блока карты
	CardB0		
-/-			
17FFh	CardB4095	R/W*	Последний и предпоследний байт 255 блока карты. Доступен только для карт Mifare Standard 4k.
	CardB4094		

Таблица 3.2 – Расшифровка значения CardResult

Код	Расшифровка
0	Нет результата.
1	Идет обработка.
2	Завершено успешно.
3	Нет карты.
4	Нет отклика.
5	Ошибка коллизии.
6	Ошибка четности.
7	Ошибка кадра.
8	Формат не поддерживается.
9	Неизвестный протокол.
10	Ошибка CRC.
11	Ошибка авторизации блока.
12	Ошибка ключа.
13	Crypto не включился.
14	Нет разрешения.
15	Ошибка передачи.
16	Ответ карты: NACK, not allowed.
17	Ответ карты: NACK, transmission error.

Таблица 3.3 – Расшифровка Status

Бит	Название	Пояснение
0	ST_PASSCHAR	Когда этот флаг установлен и контроллер находится в <i>режиме ввода по полям</i> , то все введенные пользователем данные с клавиатуры отображаются в виде звездочек, за исключением текущего вводимого символа.
1	ST_CARDREQ	Данный флаг показывает о выполнении карточной операции. Установка этого флага инициирует начало карточной операции в соответствии с CardOperation и сброс флага ST_CARDREADY. Если в этот момент осуществлялась какая-либо другая карточная операция, то она прервется и начнется новая. Запись 0 в этот флаг не прерывает и не отменяет текущую карточную операцию, собственно 0 в этом случае в флаг ST_CARDREQ не запишется.
2	ST_CARDREADY	Данный флаг устанавливается при завершении карточной операции, результат которой можно прочитать в CardResult. Запись 1 в данный флаг прерывает текущую карточную операцию и сбрасывает флаг ST_CARDREQ (установятся ST_CARDREQ=0, ST_CARDREADY=1), в CardResult запишется 0. Если одновременно записать 1 в флаги ST_CARDREQ и ST_CARDREADY, то произойдет следующее: если в данный момент осуществляется карточная операция, то она прервется (ST_CARDREQ=0, ST_CARDREADY=1), если нет, то начнется (ST_CARDREQ=1, ST_CARDREADY=0). Я бы посоветовал не применять такую комбинацию флагов. Запись 0 в этот флаг эффекта не имеет, значение флага не изменится.
3	ST_INPESC	В режиме <i>ввода по полям</i> данный бит установится если нажать на клавиатуре терминала кнопку <i>Отмена</i> когда курсор находится в начальной позиции 1-го поля, при этом флаг ST_INPREADY сброшен. В <i>режиме ввода символов</i> данный флаг может быть

Бит	Название	Пояснение
		установлен только совместно с флагом ST_INPREADY и означает, что в буфере введенных с клавиатуры (KeyInput1..KeyInput12) символов есть символ с кодом 2 (была нажата кнопка <i>Отмена</i> ). При записи 1 в этот флаг производится очистка флагов ST_INPESC и ST_INPREADY, а также буфера ввода (KeyInput1..KeyInput12). В <i>режиме ввода по полям</i> курсор установится в начальную позицию 1-го поля (если поля отсутствуют, то курсор не отображается и устанавливается флаг ST_INPREADY). При записи 0 в этот флаг никакого эффекта не будет, флаг не перезапишется.
4	ST_INPREADY	В <i>режиме ввода по полям</i> данный флаг установится после завершения ввода в последнее поле (если поля отсутствуют, то сразу), при этом погаснет курсор. В <i>режиме ввода символов</i> данный флаг установлен, если в буфере ввода (KeyInput1..KeyInput12) присутствует хотя бы 1 символ, при этом, если есть символ с кодом 2 (была нажата кнопка <i>Отмена</i> ), то также установится флаг ST_INPESC. При записи 1 в этот флаг производится очистка флагов ST_INPESC и ST_INPREADY, а также буфера ввода (KeyInput1..KeyInput12). В <i>режиме ввода по полям</i> курсор установится в начальную позицию 1-го поля (если поля отсутствуют, то курсор не отображается и устанавливается флаг ST_INPREADY). При записи 0 в этот флаг никакого эффекта не будет, флаг не перезапишется.
5	ST_KEYA	Если этот бит установлен, то при выполнении карточной операции терминал будет производить авторизацию блока ключом А, при этом в области KeyB0..KeyB5 должно находиться действительное значение ключа А. Если этот бит сброшен, то терминал будет производить авторизацию блока ключом В, при этом в области KeyB0..KeyB5 должно находиться действительное значение ключа В.
6	ST_CHAR	Если флаг установлен, то осуществляется <i>ввод символов</i> , т.е. курсор на экране не отображается. Если флаг сброшен, то терминал осуществляет <i>ввод по полям</i> . При смене значения флага буфер ввода очищается (KeyInput1..KeyInput12), очищаются флаги ST_INPESC и ST_INPREADY. В <i>режиме ввода по полям</i> курсор устанавливается в начальную позицию 1-го поля (если поля отсутствуют, то курсор не отображается и устанавливается флаг ST_INPREADY).
7	ST_INIT	Данный флаг устанавливается при загрузке терминала и может сигнализировать ведущему устройству (программе верхнего уровня) о перезагрузке терминала. Чтобы сбросить этот флаг, нужно записать в него 1. Запись 0 в этот флаг его значения не меняет.

Таблица 3.4 – Значения кодов, находящихся в буфере ввода KeyInput1..KeyInput12 в *режиме ввода символов*

Код	Расшифровка
0	Данными символами заполнен буфер, когда он очищен.
1	Была нажата кнопка <i>Ввод</i> .
2	Была нажата кнопка <i>Отмена</i> .
3	Была нажата кнопка <i>Вверх</i> .
4	Была нажата кнопка <i>Вниз</i> .

Таблица 3.5 – Значения кодов, находящихся в буфере ввода KeyInput1..KeyInput12 в режиме ввода по полям

Код	Расшифровка
32(20h)	Данными символами заполнен буфер, когда он очищен (код пробела, см. рисунок 1.1).
48(30h)	Цифра 0, смотрите рисунок 1.1.
49(31h)	Цифра 1, смотрите рисунок 1.1.
57(39h)	Цифра 9, смотрите рисунок 1.1.
45(2Dh)	Знак «-», смотрите рисунок 1.1. Данный символ может быть введен только в 1-ую позицию поля.

Таблица 3.6 – Расшифровка CardOperation

Бит	Наименование	Пояснение
7	CO_Select	При выполнении любой карточной операции первым <b>шагом</b> проверяется значение этого флага, если он установлен, то осуществляется включение несущего сигнала антенны, пробуждение карты и ее выбор посредством алгоритма антиколлизии (т.е. установка соединения с картой). Если карточная операция была начата установкой флага ST_CARDREQ (путем записи в регистр Status), то терминал будет бесконечно пытаться соединиться с картой, пока не соединится (или операция не будет отменена) и после соединения перейдет к следующему <b>шагу</b> (смотрите описание CO_AuthBlock). Если карточная операция была начата посредством обращения к области 1000h-17FFh командой чтения или записи 8 регистров, то терминал осуществляет только 2 попытки соединиться с картой, если успешно, то после соединения перейдет к следующему <b>шагу</b> (смотрите описание CO_AuthBlock), если нет, то ведущее устройство получить в ответ ошибку с кодом <b>04 – Slave Device Failure</b> . В случае успешного выполнения данного шага, независимо от того, как была начата карточная операция область CardUID0.. CardUID3 будет содержать уникальный номер карты.
6	CO_AuthBlock	При выполнении любой карточной операции вторым <b>шагом</b> проверяется значение этого флага (если предыдущий <b>шаг</b> не вызвал ошибку), если он установлен, то осуществляется 1 попытка (в отличии от 1-го <b>шага</b> ) аутентифицировать (авторизовать) блок, адрес которого хранится в BlockAd, а ключ в Key_B0..Key_B5. Если флаг ST_KEYA регистра Status установлен, то авторизация блока будет производиться ключом А, иначе ключом В. Если карточная операция была начата посредством обращения к области 1000h-17FFh командой чтения или записи 8 регистров (выполнение карточной операции таким способом изменяет BlockAd и BlockBytes0.. BlockBytes15 автоматически), то следующим <b>шагом</b> будет <b>READ_BLOCK</b> или <b>WRITE_BLOCK</b> в случае успеха данного шага, иначе ведущее устройство получить в ответ ошибку с кодом <b>04 – Slave Device Failure</b> .
4..0	CO_MainOper	Если карточная операция была начата установкой флага ST_CARDREQ (путем записи в регистр Status) то третьим <b>шагом</b> будет выполнение операции (1 попытка) (если предыдущий <b>шаг</b> не вызвал ошибку), закодированной младшими 5 битами

Бит	Наименование	Пояснение
		<p>CardOperation. Вот расшифровка значения CO_MainOper:</p> <p>0: нет операции, шаг пропускается;</p> <p>1: <b>READ_BLOCK</b> – чтение блока с адресом BlockAd из карты в область BlockBytes0.. BlockBytes15.</p> <p>2: <b>WRITE_BLOCK</b> – запись блока с адресом BlockAd в карте значением из BlockBytes0.. BlockBytes15.</p> <p>Если карточная операция была начата посредством обращения к области 1000h-17FFh командой чтения или записи 8 регистров и данный шаг завершился с ошибкой, то ведущее устройство получить в ответ ошибку с кодом <b>04</b> – <b>Slave Device Failure</b> и перехода к шагу CO_ShutDown не будет.</p> <p>3: <b>INCREMENT_BLOCK</b> – увеличение значения блока с адресом BlockAd на величину BlockBytes0..BlockBytes3 (4 байта), результат при этом сохраняется в обычной (не энергонезависимой) памяти карты.</p> <p>4: <b>DECREMENT_BLOCK</b> – уменьшение значения блока с адресом BlockAd на величину BlockBytes0..BlockBytes3 (4 байта), результат при этом сохраняется в обычной (не энергонезависимой) памяти карты.</p> <p>5: <b>TRANSFER_BLOCK</b> – сохранение значения вычислений, произведенных с блоком (операциями <b>INCREMENT_BLOCK</b> или <b>DECREMENT_BLOCK</b>) из обычной памяти карты в энергонезависимую.</p> <p>6: <b>RESTORE_BLOCK</b> – восстановление значения блока в обычной памяти карты из энергонезависимой (отмена операций <b>INCREMENT_BLOCK</b> и <b>DECREMENT_BLOCK</b>).</p>
4..0	CO_MainOper	<p>7: <b>INCREMENT_BLOCK + READ_BLOCK</b> – увеличение значения блока с адресом BlockAd на величину BlockBytes0..BlockBytes3 (4 байта), результат при этом сохраняется в обычной (не энергонезависимой) памяти карты, далее осуществляется считывание изначального (неинкрементированного) значения блока в область BlockBytes0.. BlockBytes15.</p> <p>8: <b>DECREMENT_BLOCK + READ_BLOCK</b> – данная операция аналогична предыдущей, только вместо инкремента производится декремент.</p> <p>9: <b>INCREMENT_BLOCK + TRANSFER_BLOCK + READ_BLOCK</b> – увеличение значения блока с адресом BlockAd на величину BlockBytes0..BlockBytes3 (4 байта), сохранение результата в энергонезависимой памяти карты, далее осуществляется считывание значения блока в область BlockBytes0.. BlockBytes15.</p> <p>10: <b>DECREMENT_BLOCK + TRANSFER_BLOCK + READ_BLOCK</b> – данная операция аналогична предыдущей, только вместо инкремента производится декремент.</p> <p>11: Передача в CLRC632 по SPI. Область BlockBytes0..BlockBytes15 используется в качестве 16-ти байтного буфера ввода/вывода по SPI. При этом BlockBytes1 – первый байт буфера, BlockBytes0 – второй, BlockBytes3 – третий, ..., BlockBytes14 – шестнадцатый. Количество байт, которые нужно передать через интерфейс SPI в CLRC632 находятся в BlockAd (от 2 до 16).</p>

Бит	Наименование	Пояснение
5	CO_ShutDown	При выполнении любой карточной операции последним <b>шагом</b> проверяется значение этого флага (если предыдущие шаги завершились успешно), если он установлен, то осуществляется выключение несущего сигнала антенны. Карта оказывается обесточенной.

#### 4. Описание регистров терминала

Регистр **Inp** предназначен для чтения информации о нажатых в текущий момент кнопках. Документированными битами в этом регистре являются только младшие 4 бита. При попытке записи в этот регистр никакой ошибки не произойдет, запись только повлияет на значение старшего байта регистра.

Регистры с адресами 1..3 (**Key\_B0..Key\_B5**) содержат 6-ти байтное значение ключа, которое используется в операции авторизации блока. При загрузке терминала регистры **Key\_B0F..Key\_B5F** копируются в **Key\_B0..Key\_B5**. Если флаг **ST\_KEYA** регистра **Status** установлен, то это значение используется как ключ А, иначе как ключ В. Возможно как чтение, так и запись в эту область.

Регистры с адресами 4..11 (**BlockBytes0.. BlockBytes15**) используются как буфер для обмена информацией с картой (независимо от того, как была начата карточная операция). Регистры 4,5 (**BlockBytes0, BlockBytes1**) используются как операнд в операциях **INCREMENT\_BLOCK** и **DECREMENT\_BLOCK**. Также вся область может быть использована, как 16-ти байтный буфер при обмене информацией с CLRC632 по SPI. Возможно как чтение, так и запись в эту область.

Регистр **CardResult** является старшим байтом MODBUS регистра с адресом 12. Попытка записать этот регистр эффекта иметь не будет, но и не вызовет ошибку. Данный регистр может несколько раз изменить свое значение при выполнении карточной операции, показывая промежуточные состояния. Например, при попытке установить соединение с картой (карточная операция была начата установкой флага **ST\_CARDREQ** регистра **Status**), которая отсутствует в области чтения карт, данный регистр будет иметь значение **4 – нет отклика** (смотрите таблицу 3.2), после поднесения карты и успешного выполнения всех других шагов в регистре **Status** установится флаг **ST\_CARDREADY** и регистр **CardResult** зафиксирует последнее значение **2 – завершено успешно**. После установки флага **ST\_CARDREADY** значение **CardResult** уже меняться не будет и по таблице 3.2 можно определить чем завершилась карточная операция.

Регистр **Status** является младшим байтом MODBUS регистра с адресом 12. Этот регистр является основным средством управления терминалом и мониторинга его состояния. После осуществления записи в этот регистр его значение может не соответствовать записываемому.

При начальной загрузке терминала флаг **ST\_INIT** устанавливается, а флаги **ST\_CARDREQ**, **ST\_CARDREADY**, **ST\_INPREADY**, **ST\_INPESC** очищаются, бит 6 регистра **StatusF** копируется в **ST\_CHAR** регистра **Status**, бит 5 – в **ST\_KEYA**, бит 0 в **ST\_PASSCHAR**. Для получения дополнительной информации по этому регистру смотрите таблицу 3.3.

Регистр **CardOperation** является старшим байтом MODBUS регистра с адресом 13. При загрузке терминала значение регистра **CardOperationF** копируется в регистр **CardOperation** без проверки допустимости кода карточной операции, что может прервать выполнение последующей карточной операции с ошибкой. При начале карточной операции значение этого регистра сохраняется в недоступную область, т.е. если ведущее устройство (программа верхнего уровня) до завершения карточной операции изменит значение этого регистра, это изменение никак не повлияет на текущую карточную операцию. Данный регистр описывает начальные действия карточной операции: включение несущей частоты с выбором карты, авторизация блока; основное действие: нет операции, **READ\_BLOCK**, **WRITE\_BLOCK**, ..., передача по SPI; завершающее действие: выключение несущей частоты. Если карточная операция была начата посредством обращения к области 1000h-17FFh командой чтения или записи 8 регистров, то основное действие (**READ\_BLOCK**, **WRITE\_BLOCK**) определяется командой, а не значением данного регистра, остальные биты этого регистра в данном случае тоже учитываются. Для получения более подробной информации по регистру **CardOperation** смотрите таблицу 3.6.

Регистр **BlockAd** является младшим байтом MODBUS регистра с адресом 13. Это регистр содержит адрес рабочего блока в карточных операциях. Если карточная операция была начата посредством обращения к области 1000h-17FFh командой чтения или записи 8 регистров, то значение этого регистра изменяется автоматически на адрес того блока в карте, к которому происходит обращение. Также, это регистр может содержать количество байт (от 2 до 16), которые нужно передать в микросхему CLRC632 по SPI. Не рекомендуется перезаписывать этот регистр, пока не закончится карточная операция.

Регистры с адресом 14 и 15 содержат **CardUID0..CardUID3** – уникальный номер карты. Данная область заполняется после успешного шага соединения с картой (см. описание **CO\_Select** в таблице 3.6). Данная область доступна только для чтения.

Регистры с адресами 16..21 (**KeyInput1..KeyInput12**) представляют собой буфер ввода с клавиатуры, причем в любом из этих регистров старший байт содержит символ введенный ранее. Данная область доступна только для чтения.

Регистры с адресами 22..61 (**LcdBuf1..LcdBuf80**) представляют область памяти, выводимую на экран. Каждая ячейка этой памяти содержит код символа, изображение которого смотрите на рисунке 1.1. Старший байт регистра в этой области содержит код символа, который выводится на экран раньше (левее или выше) чем символ, код которого содержится в младшем регистре. При

записи в этой области даже 1-го регистра происходит немедленное обновление содержимого экрана и полная очистка **KeyInput1..KeyInput12**.

Регистр **StatusF** является старшим байтом MODBUS регистра с адресом 62, расположен в энергонезависимой памяти терминала. Назначение этого регистра – начальная инициализация регистра **Status**. При загрузке терминала бит 6 регистра **StatusF** копируется в **ST\_CHAR** регистра **Status**, бит 5 – в **ST\_KEYA**, бит 0 в **ST\_PASSCHAR**. Данный регистр доступен как для чтения, так и для записи.

Регистр **CardOperationF** является младшим байтом MODBUS регистра с адресом 62, расположен в энергонезависимой памяти терминала, предназначен для начальной инициализации регистра **CardOperation**. При загрузке терминала значение регистра **CardOperationF** копируется в регистр **CardOperation** без проверки допустимости кода карточной операции, что может прервать выполнение последующей карточной операции с ошибкой. Данный регистр доступен как для чтения, так и для записи.

Регистры с адресами 63..65 (**Key\_B0F..Key\_B5F**) находятся в энергонезависимой памяти терминала и содержат значение для инициализации регистров 1..3 (**Key\_B0..Key\_B5**). При загрузке терминала регистры **Key\_B0F..Key\_B5F** копируются в **Key\_B0..Key\_B5**. Данные регистры доступны как для чтения, так и для записи.

Регистр **Address** является младшим байтом регистра с адресом 66, находится в энергонезависимой памяти терминала и содержит MODBUS адрес терминала. При записи в этот регистр адрес терминала меняется без перезагрузки терминала.

Регистры с адресами 1000h..17FF (**CardB0..CardB4095**) являются виртуальными, т.е. им физически не поставлена в соответствие какая-либо память в терминале (RAM,ROM или EEPROM). Обращение к этой памяти терминалом рассматривается как попытка чтения или записи информации в карту стандарта Mifare Classic. При работе с этой памятью действуют 2 правила: 1 – читать или записывать можно ровно 8 регистров, это связано с тем, что обмен информацией с картой осуществляется блоком по 16 байт (8 регистров); 2 – адрес начального регистра должен соответствовать формуле  $\text{addr\_reg\_start}=8*\text{block\_address}+1000\text{h}$ , где **block\_address** – адрес желаемого блока в карте Mifare Classic (для карты Mifare Standard 4k **block\\_address**=0..255). При обращении к этой памяти, как побочный эффект производится изменение регистра **BlockAd** (значением  $(\text{addr\_reg\_start}-1000\text{h})/8$ ), области **BlockBytes0..BlockBytes15**, **CardUID0..CardUID3**, **CardResult** и флага **ST\_CARDREADY** регистра **Status**.

## 5. Ввод информации в терминал с клавиатуры

Терминал имеет 4 кнопки (*Вверх, Вниз, Ввод* и *Отмена*) для осуществления ввода. Текущее состояние кнопок можно прочитать из регистра **Inp**.

Введенные пользователем символы (смотрите таблицы 3.4 и 3.5) попадают в область **KeyInput1..KeyInput12**. В *режиме ввода символов* (смотрите описание бита **ST\_CHAR** в таблице 3.3) **KeyInput1** содержит код первой нажатой кнопки, **KeyInput2** – второй и т.д. В *режиме ввода по полям* (**ST\_CHAR=0**) (описание данного режима читайте во введении), **KeyInput1** содержит символ, введенный для первой фигурной скобки (символ “{“ (код 7B hex) в памяти экрана **LcdBuf1..LcdBuf80**), **KeyInput2** для второй и т.д. Буфер ввода автоматически очищается (а также флаги **ST\_INPREADY** и **ST\_INPESC**) в следующих случаях:

- при записи в память экрана **LcdBuf1..LcdBuf80**;
- при смене режима ввода (т.е. значения бита **ST\_CHAR**);
- при записи 1 в флаг **ST\_INPREADY** или **ST\_INPESC** (1 не запишется, буфер ввода и эти флаги очистятся).

В *режиме ввода по полям* после очистки буфера ввода (а вместе с ним **ST\_INPREADY** и **ST\_INPESC**) курсор на экране терминала установится в начальную позицию 1-го поля, а если поля отсутствуют (в памяти экрана **LcdBuf1..LcdBuf80** нет ни одного символа “{“ (код 7B hex)), то курсор погаснет и установится флаг **ST\_INPREADY**.

В режиме ввода символов (**ST\_CHAR=1**) флаг **ST\_INPREADY** устанавливается сразу, как только в буфере ввода окажется хотя бы 1 символ, флаг **ST\_INPESC** устанавливается (только совместно с флагом **ST\_INPREADY**) если в последовательности введенных символов присутствует хотя бы один символ с кодом 2 – была нажата кнопка *Отмена*.

В режиме ввода по полям может быть установлен только один из флагов **ST\_INPREADY** или **ST\_INPESC**, курсор на экране терминала при этом гаснет.

## 6. Работа с картой Mifare

Начать карточную операцию можно двумя способами:

1 – установкой бита **ST\_CARDREQ** в регистре **Status**, при этом, если установлен флаг **CO\_Select** регистра **CardOperation** терминал будет ждать бесконечно поднесения карты в зону чтения. Данный способ выполнения карточной операции позволяет осуществлять полный спектр операций с картой, включая **INCREMENT\_BLOCK**, **DECREMENT\_BLOCK**, **TRANSFER\_BLOCK** и **RESTORE\_BLOCK**.

2 – посредством обращения к области 1000h-17FFh командой чтения или записи 8 регистров, при этом, на момент выполнения данной команды карта должна находиться в зоне чтения, иначе

ведущее устройство получит в ответ ошибку с кодом **04 – Slave Device Failure**. Для данного способа недоступны операции **INCREMENT\_BLOCK**, **DECREMENT\_BLOCK**, **TRANSFER\_BLOCK** и **RESTORE\_BLOCK**.

При любом способе начала карточной операции флаги **CO\_Select** и **CO\_AuthBlock** (регистра **CardOperation**) влияют на начало карточной операции, а флаг **CO\_ShutDown** на ее конец (если предыдущие шаги операции не вызвали ошибку).

**Важно!** Если выполнение карточной операции вызвало ошибку (регистр **CardResult** получил значение отличное от 2), то следующая карточная операция должна осуществляться с установленным флагом **CO\_Select** регистра **CardOperation**.

**Важно!** После выполнения внутри карточной операции шага соответствующего **CO\_Select** (включение несущей, антиколлизии и т.д.), авторизация ранее авторизованного блока отменяется.

**Важно!** Для авторизации блока в регистре **BlockAd** должен находиться его адрес, однако если авторизация прошла успешно (шаг карточной операции, соответствующий флагу **CO\_AuthBlock**), то авторизованным окажется не только этот блок, но и весь сектор, в котором он находится. Пример: после авторизации блока с адресом 6 вы можете спокойно читать или записывать информацию в блоки с адресами 4,5,6,7, т.е. при последующем чтении блока с адресом 4 бит **CO\_AuthBlock** может быть сброшен (а значит бит **CO\_Select** должен быть сброшен обязательно, т.к. выполнение этого шага отменяет любую авторизацию).

При работе с картой используются следующие регистры: **Status** (**ST\_CARDREQ**, **ST\_CARDREADY**, **ST\_KEYA**), **Key\_B0..Key\_B5**, **BlockBytes0..BlockBytes15**, **CardResult**, **CardOperation**, **BlockAd**, **CardUID0..CardUID3**, **CardB0..CardB4095**.

## 7. Использование протокола MODBUS

В таблице 3.1 содержится список регистров, к которым возможно получить доступ, используя функции протокола MODBUS. Если регистр имеет доступность R (от английского Read), то по протоколу MODBUS разрешено только чтение этого регистра, при попытке записать этот регистр ведущее устройство (программа верхнего уровня) в ответ на это действие получит ошибку с кодом **02 – ILLEGAL DATA ADDRESS**. Если регистр имеет доступность R/W (от английских слов Read/Write), то разрешается как чтение, так и запись этого регистра. Если регистр имеет доступность R/W\*, то если он находится в области **CardB0..CardB4095** – разрешена только запись блоками по 8 регистров и начальный адрес регистра должен соответствовать формуле **addr\_reg\_start=8\*block\_address+1000h**, где **block\_address** – адрес блока карты (0..255), с которым производится операция. Если регистр имеет доступность R/W\*, но при этом он не находится в области **CardB0..CardB4095**, это значит, что при попытке записать такой регистр

ошибки не произойдет, но значение регистра после записи может не соответствовать тому значению, которое пытались в него записать.

При работе с терминалом по протоколу MODBUS доступны функции со следующими кодами:

**03, 04** – Read Holding Registers, Read Input Registers. Максимальное число регистров, которое ведущее устройство может считать одной командой – 22. При попытке считать больше, ведущее устройство получит ошибку с кодом **02 – ILLEGAL DATA ADDRESS**.

**06** – Write Single Register.

**16 (10h)** – Write Multiple Registers. Максимальное число регистров, которое вы можете записать одной командой – 20. При попытке записать больше, ведущее устройство получит ошибку с кодом **02 – ILLEGAL DATA ADDRESS**. Одной такой командой вы можете изменить **Key\_B0..Key\_b5**, **BlockBytes0..BlockBytes15**, **CardOperation**, **BlockAd**, начать карточную операцию установив флаг **ST\_CARDREQ** и очистить буфер ввода с клавиатуры (кнопок терминала) записав 1 в флаг **ST\_INPREADY** или **ST\_INPESC** (1 не запишется, буфер ввода и эти флаги очистятся).

Других MODBUS функций терминал не поддерживает, при попытке выполнить функцию с другим кодом ведущее устройство получит ошибку с кодом **01 – ILLEGAL FUNCTION**.