

ООО «Группа промышленных технологий»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

\_\_\_\_\_ К.Н. Мигун

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

## УЗЕЛ ПЕЧАТНЫЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Встроенное программное обеспечение

Описание программы

РОФ.ГРЛМ.03003-01 13 01

Листов 10

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

Перв. примен.	ГРЛМ.468232.002	АННОТАЦИЯ									
		<p>В данном документе содержатся сведения о логической структуре, функционировании и назначении встроенного программного обеспечения узла печатного сигнализации (далее - программа), даётся описание алгоритмов, области применения, применяемых методов, ограничений для применения и минимальной конфигурации технических средств.</p> <p>В разделе «Общие сведения» приведены обозначение и наименование программы, язык программирования, на котором написана программа.</p> <p>В разделе «Функциональное назначение» приведено назначение программы, сведения о ее функциональных возможностях и ограничениях.</p> <p>В разделе «Описание логической структуры» приведены структура программы с описанием функций составных частей и связи между ними, связи программы с другими программами, алгоритм программы и используемые методы.</p> <p>В разделе «Используемые технические средства» приведены типы устройств, которые используются при работе программы.</p> <p>В разделе «Вызов и загрузка» приведена информация о вызове и загрузке программы.</p> <p>В разделах «Входные данные» и «Выходные данные» приведены описания входных и выходных данных программы.</p>									
Справ. №											
Подп. и дата											
Инв. № дубл.											
Взам. инв. №											
Подп. и дата											
Инв. № подл.											

Файл	РОФ.ГРЛМ.03003-01 13 01.pdf							
Контрольная сумма								
0	Нов.							
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РОФ.ГРЛМ.03003-01 13 01			
Разраб.								
Пров.								
Н.контр.								
Утв.								
Узел печатный сигнализации. Встроенное программное обеспечение. Описание программы					Лит.	Лист	Листов	
					0		2	10
					ООО «Группа промышленных технологий»			

## Содержание

1	Общие сведения .....	4
2	Функциональное назначение .....	4
3	Описание логической структуры .....	5
3.1	Структура программы .....	5
3.2	Алгоритм программы .....	6
3.3	Используемые методы.....	8
4	Используемые технические средства .....	8
5	Вызов и загрузка .....	8
6	Входные данные.....	8
7	Выходные данные .....	9

Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
0	Нов.									
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>РОФ.ГРЛМ.03003-01 13 01</b>					Лист 3

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Обозначение программы: РОФ.ГРЛМ.03003-01.

1.2 Наименование программы: встроенное программное обеспечение узла печатного сигнализации.

1.3 Программа написана на объектно-ориентированном языке программирования C++.

## 2 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

2.1 Встроенное программное обеспечения (ПО) узла печатного сигнализации обеспечивает взаимодействие с программным обеспечением видеорегистратора через USB порт и отображение поступающей информации органами индикации узла печатного сигнализации.

2.2 Программа обеспечивает следующие функциональные возможности:

1) обмен данными по протоколу USB с программным обеспечением видеорегистратора;

2) отображение на знакосинтезирующем дисплее следующей информации:

- серийный номер видеорегистратора;
- состояние жестких дисков;
- состояние источников питания;
- наличие ошибок и другая служебная информация;

3) управление светодиодами АВАРИЯ и ЗАПИСЬ;

4) управление пьезоизлучателем с возможностью выдачи следующих звуковых сигналов:

- постоянный сигнал;
- два сигнала (звучание в течение 0,5 с с интервалом 0,5 с);
- три сигнала (звучание в течение 0,5 с с интервалом 0,5 с);
- четыре сигнала (звучание в течение 0,5 с с интервалом 0,5 с);
- один сигнал (звучание в течение 0,5 с с интервалом 60 с);
- непрерывная последовательность (звучание в течение 0,5 с с интервалом 0,5 с);

5) контроль работоспособности электронных компонентов узла печатного сигнализации.

2.3 Программа предназначена для функционирования только в качестве встроенного программного обеспечения узла печатного сигнализации ГРЛМ.468232.002.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
0	Нов.				РОФ.ГРЛМ.03003-01 13 01					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						4

### 3 ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

### 3.1 Структура программы

3.1.1 Встроенное программное обеспечения узла печатного сигнализации состоит из следующих компонентов:

- 1) модуль USB интерфейса;
- 2) основной модуль управления сигнализацией;
- 3) модуль управления светодиодами и пьезоизлучателем;
- 4) модуль мониторинга.

Структурная схема встроенного программного обеспечения узла печатного сигнализации, его связь с основным программным обеспечением видеорежиссера и объектами управления представлена на рисунке 1.

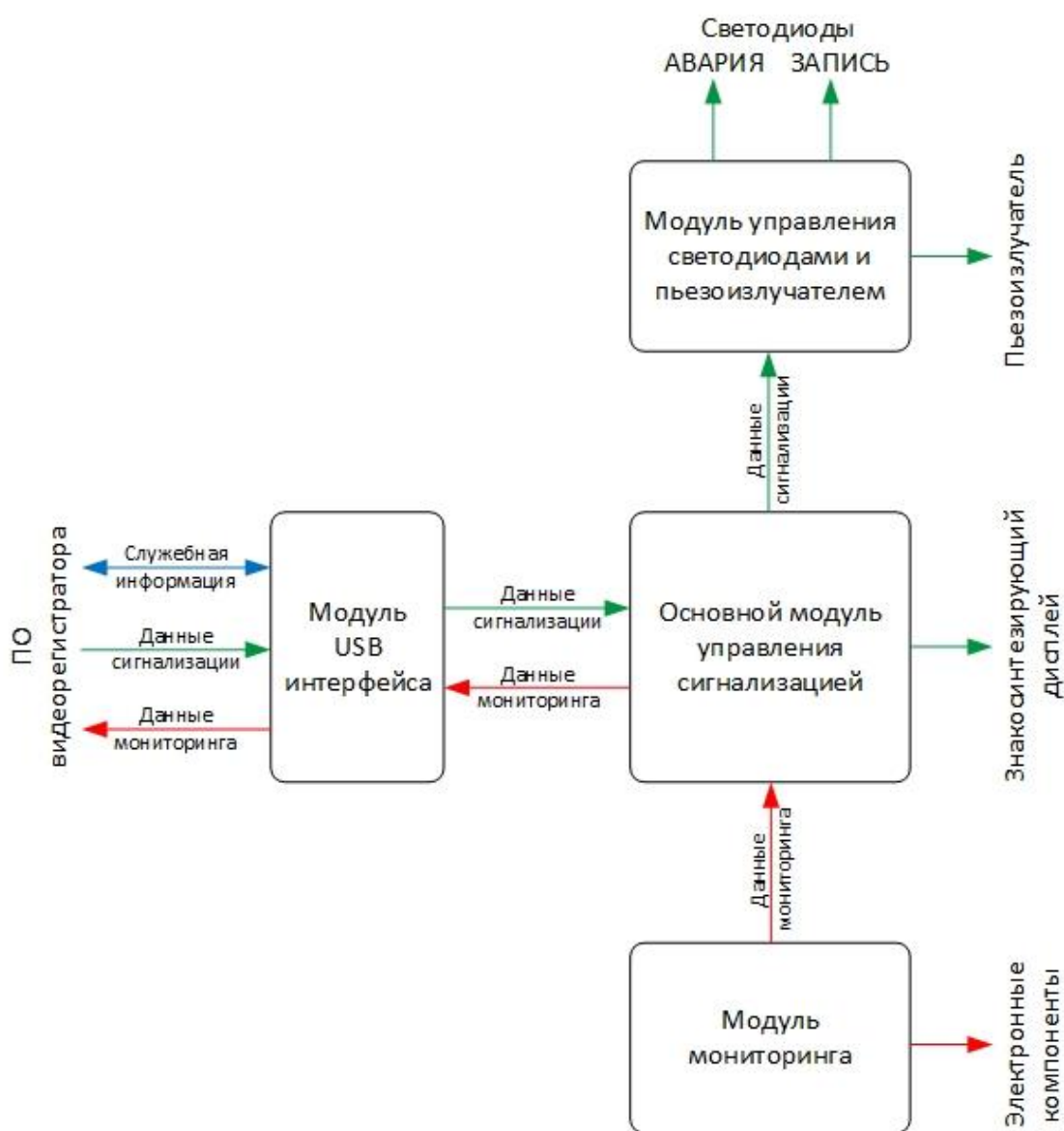


Рисунок 1 – Структурная схема программы

```

graph LR
    VR[ПО видеорегистратора] <-->|Служебная информация| MUI[Модуль USB интерфейса]
    MUI -->|Данные сигнализации| VR
    MUI -->|Данные мониторинга| VR
    MUI -->|Данные сигнализации| OMU[Основной модуль управления сигнализацией]
    OMU -->|Данные мониторинга| MM[Модуль мониторинга]
    MM -->|Данные мониторинга| OMU
    OMU --> ZSD[Знакоинтезирующий дисплей]
    MM --> EK[Электронные компоненты]
  
```

The diagram illustrates the data flow within the program. It features four main modules: the Video Recorder Software (ПО видеорегистратора), the USB Interface Module (Модуль USB интерфейса), the Main Control Module (Основной модуль управления сигнализацией), and the Monitoring Module (Модуль мониторинга). The software and the USB module exchange service information and monitoring/signaling data. The USB module sends signaling data to the main control module, which in turn sends monitoring data to the monitoring module. The main control module also outputs data to a signifying display, while the monitoring module outputs data to electronic components.

3.1.2 Модуль USB интерфейса обеспечивает взаимодействие ПО узла печатного сигнализации с основным ПО видеорегистратора, получает информацию сигнализации и передает ее основному модулю управления сигнализацией, передает основному ПО видеорегистратора информацию мониторинга.

3.1.3 Основной модуль управления сигнализацией выводит полученную информацию сигнализации на знакосинтезирующий дисплей, а информацию, которая должна выводиться светодиодами и пьезоизлучателем, передает в модуль управления светодиодами и пьезоизлучателем.

3.1.4 Модуль управления светодиодами и пьезоизлучателем в соответствии с полученной информацией сигнализации включает/выключает светодиоды АВАРИЯ и ЗАПИСЬ, включает/выключает соответствующий режим работы пьезоизлучателя.

3.1.5 Модуль мониторинга контролирует работоспособность электронных компонентов узла печатного сигнализации и передает информацию мониторинга основному ПО видеорегистратора через модуль USB интерфейса.

### 3.2 Алгоритм программы

3.2.1 Укрупненная блок-схема основного алгоритма программы приведена на рисунке 2.

3.2.2 Встроенное программное обеспечение узла печатного сигнализации функционирует в следующем порядке:

1) после включения электропитания узла печатного сигнализации происходит установление связи с основным программным обеспечением видеорегистратора;

2) в случае невозможности установления связи включается аварийная сигнализация;

3) в случае успешного установления связи узел печатный сигнализации готов к приему сигнальной информации;

4) после поступления корректных данных для отображения индикаторными устройствами и исправности электронных компонентов узла печатного сигнализации, информация выводится на знакосинтезирующий дисплей, пьезоизлучатель и/или светодиодные индикаторы ЗАПИСЬ и АВАРИЯ;

5) в случае неисправности электронных компонентов узла печатного сигнализации, информация об этом передается основному программному обеспечению видеорегистратора.

Инв. № подл.	Подп. и дата					
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подп. и дата					
0	Нов.				РОФ.ГРЛМ.03003-01 13 01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6

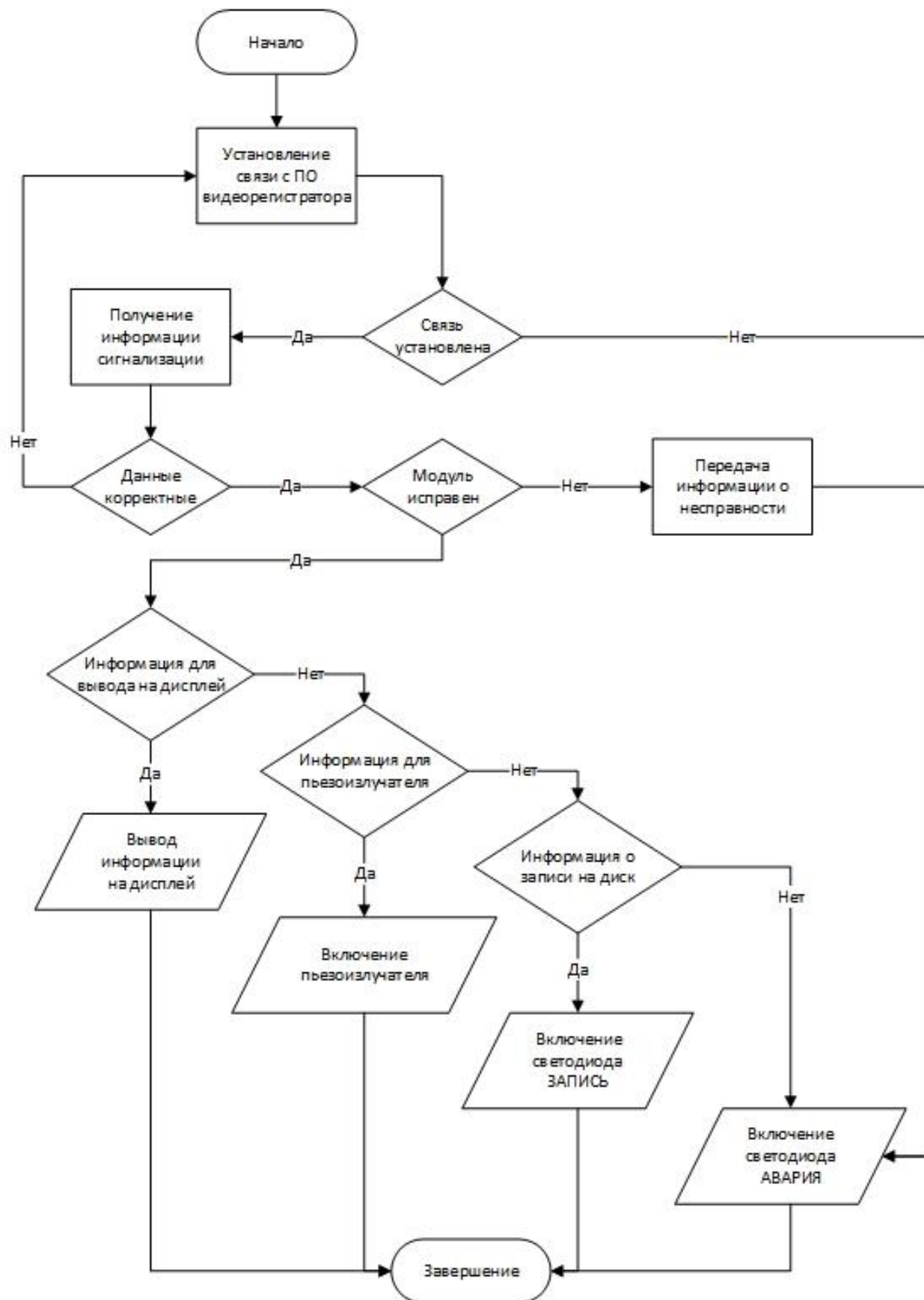


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритма программы

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

0	Нов.			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

### 3.3 Используемые методы

#### 3.3.1 Программа использует следующие методы:

- 1) метод объектно-ориентированного программирования;
- 2) метод модульного программирования.

3.3.2 Метод объектно-ориентированного программирования, основанный на представлении программы (программных модулей) в виде совокупности взаимодействующих объектов, обеспечил уменьшение сложности программного обеспечения, повышение его надежности, возможность модификации отдельных компонентов программы без изменения остальных компонентов.

3.3.3 Метод модульного программирования обеспечил организацию программы как совокупности независимых модулей, оформленных в виде отдельных файлов с исходным кодом. Аппаратно-зависимые подзадачи отделены от других подзадач. Компиляция программных модулей проводилась отдельно.

Использование метода модульного программирования позволило упростить тестирование программы, обнаружение ошибок, повысило стабильность функционирования программы.

## 4 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Программа функционирует в качестве встроенного программного обеспечения узла печатного сигнализации ГРЛМ.468232.002, использующего 32-разрядный микроконтроллер K1986BE92QI.

## 5 ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

Первоначальная загрузка программы в микроконтроллер узла печатного сигнализации производится в соответствии с «Руководством по компиляции и сборке» ГРЛМ.468232.002И2 на предприятии-изготовителе.

При необходимости загрузки новых версий программы в микроконтроллер узла печатного сигнализации на объекте эксплуатации, работы должны выполняться представителями предприятия-изготовителя.

Предварительно установленная программа начинает функционировать непосредственно после подачи электропитания на узел печатный сигнализации.

## 6 ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Входными данными программы являются данные, поступающие от основного программного обеспечения видеорегистратора:

- 1) команды и информационные данные для отображения на знакосинтезирующем дисплее;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
0	Нов.				РОФ.ГРЛМ.03003-01 13 01					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						8



- 2) команды на включение/выключение светодиодов ЗАПИСЬ и АВАРИЯ;
- 3) команды на включение/выключение пьезоизлучателя;
- 4) служебная информация USB протокола.

## 7 ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Выходными данными программы являются:

- 1) служебная информация и данные мониторинга, передаваемые по USB интерфейсу;
- 2) информация, выводимая на знакосинтезирующий дисплей;
- 3) команды исполнительным устройствам на включение/выключение светодиодов ЗАПИСЬ и АВАРИЯ;
- 4) команды исполнительным устройствам на включение/выключение пьезоизлучателя.

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

0	Нов.				РОФ.ГРЛМ.03003-01 13 01	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		9

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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

РОФ.ГРЛМ.03003-01 13 01