

Утверждён

643.ВДАШ.63.01.29-01 81 01-ЛУ

СПО ДВФ ШАН (ВЕР.13)

Пояснительная записка

643.ВДАШ.63.01.29-01 81 01

Листов 12

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

2021

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Литера

Копировал

АННОТАЦИЯ

В данном документе приведена Пояснительная записка программы «СПО ДВФ
ШАН (ВЕР.13)».

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Копировал

СОДЕРЖАНИЕ

Оглавление

АННОТАЦИЯ	2
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	4
2. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ.....	5
3. ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ	7
4. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА.....	9
5. ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА	10
6. ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ	Ошибка! Закладка не определена.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Копировал

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Наименование программы: СПО ДВФ ШАН (ВЕР.13) (далее – Программа, программное обеспечение, ПО).

1.2. Обозначение: 643.ВДАШ.63.01.29-01.

1.3. Разработка ведется в соответствии с Приказом №03/20-сл от 06.04.2020 по Обществу с ограниченной ответственностью «Визионика» (ООО «Визионика»).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Копировал

2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1. Программа предназначена для измерения отклонения волнового фронта (ВФ) от референсного положения и, коррекции ВФ с использованием устройства коррекции ВФ (КВФ) в случае соответствующей комплектации, согласованной с Заказчиком. Измерение и коррекция осуществляются в реальном времени с частотой, задаваемой частотой работы камеры датчика ВФ (ДВФ). Программа также позволяет контролировать юстировку ДВФ и процесс коррекции ВФ.

Контроль производится в интерактивном режиме и позволяет визуализировать данные в соответствии с выбранными свойствами и атрибутами.

2.2. Программа обеспечивает:

1) визуализацию входных данных МИ ДВФ (гартманнограмма);

2) визуализацию обработанных данных МИ ДВФ;

3) визуализацию состояния ДВФ, в том числе:

- частоту и экспозицию камеры ДВФ;

- индикацию ошибок ДВФ и КВФ;

4) возможность задания референсного изображения;

5) возможность измерения функций отклика (ФО) КВФ;

6) возможность продолжения работы после устранения отклонений, вызванных сбоями технических средств (в некоторых случаях может потребоваться перезагрузка ЭВМ);

7) Программа обеспечивает возможность записывать следующие данные в процессе работы:

- дата;

- время;

- состояние ДВФ;

- выдержка камеры ДВФ;

- частота камеры ДВФ;

- среднеквадратичное отклонение и размах ВФ;

- изображения с камеры ДВФ;

- сигналы рассогласования;

- сигналы управления КВФ.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Копировал

8) Программа обеспечивает возможность изменять выдержку камеры ДВФ, управлять КВФ в ручном режиме и в режиме замкнутой обратной связи.

9) Программа обеспечивает возможность конфигурации параметров и сохранения их в файлы настроек.

10) Программа обеспечивает возможность удаленного управления по сети Ethernet, по протоколу ТСРIP, в соответствии с протоколом команд (см. 643.ВДАШ.63.01.29-01 13 01 Приложение 1).

2.3. Функциональные ограничения

2.3.1. Дополнительных функций сверх указанных технических характеристик не предусмотрено.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Копировал

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Постановка задачи и используемые методы

3.1.1 Программа для решения вычисления ВФ по методу Шака-Гартманна использует вычисление центра масс пятен изображения ДВФ и разложение по наборам ортонормированных полиномов по методу наименьших квадратов (МНК) [1]. Для вычисления сигналов управления КВФ используются МНК [2] и метод пропорционально-интегрально-дифференцирующего (ПИД) регулятора [3]. Для контроля работоспособности ДВФ используется проверка данных, поступающих из различных частей ДВФ, на отсутствие сообщений об ошибках.

Выбор данных методов определяется сочетанием необходимого быстродействия и достигаемой точностью при использовании доступных технических и вычислительных средств. Возможность использования данного подхода базируется на материалах патента RU 2 690 723 С1. Основные вычислительные алгоритмы и пользовательский интерфейс защищены Свидетельствами о регистрации прав на программное обеспечение №№ RU 2008615294, RU 2009612356 и RU 2021619024.

3.1.2. Входными данными Программы являются изображения, поступающие с камеры ДВФ. В случае удаленного управления на вход Программы могут поступать команды управления и данные настройки.

3.1.3. Выходными данными Программы являются сигналы управления КВФ, передаваемые через интерфейс КВФ, а также данные, записываемые в Протокол. В случае удаленного управления Программа отправляет данные о текущем состоянии ДВФ и КВФ в ответ на запрос удаленного управления.

Структурная схема Программы представлена на Рис. 3.1.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Копировал

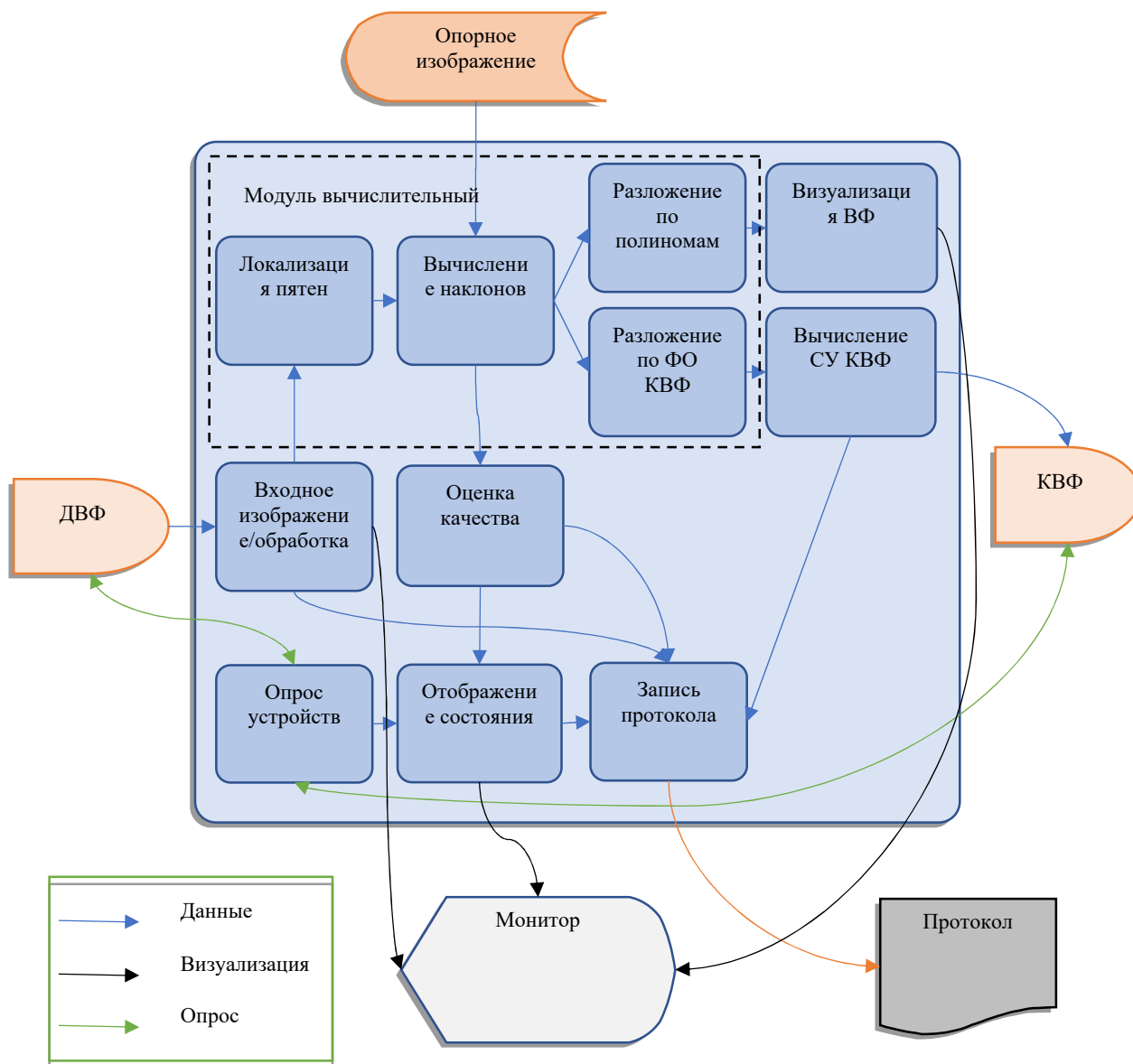


Рисунок 3.1. Структурная схема программы.

3.2. Программа имеет графический пользовательский интерфейс, и все взаимодействия пользователя с программой происходит посредством него.

3.3. Связи программы с другими программами

3.3.1. Программа запускается с помощью ярлыка, из терминала или менеджера файлов ОС.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Копировал

4. ОЖИДАЕМЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

4.1. Программа эксплуатируется на технических средствах со следующими характеристиками (не ниже):

- ЭВМ на основе процессора, совместимого с Intel Core, со следующими техническими характеристиками:

- процессор: Intel Core i5 3.0Ghz или более производительный;
- видеокарта;
- объем оперативной памяти: 16 ГБ или больше;
- объем жесткого диска: 320 ГБ или больше.

4.2. Программа должна обеспечивать:

- обработку в реальном времени входных изображений в формате и с частотой, согласованной с Заказчиком.

- вычисление в реальном времени сигналов управления КВФ.
- вычисление разложения ВФ по полиномам Цернике.
- визуализация ВФ на матрице не менее 128x128 пикселей.
- контроль в реальном времени работоспособности внешних устройств ДВФ и КВФ.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Копировал

5. ИСТОЧНИКИ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ

5.1. Описание принципов работы ДВФ типа Шака-Гартманна: Platt, Ben C.; Shack, Ronald (October 2001). "History and Principles of Shack-Hartmann Wavefront Sensing". Journal of Refractive Surgery. 17(5): S573–7. doi:10.3928/1081-597X-20010901-13. PMID 11583233.

5.2. Коррекция ВФ: Фрид Д. Построение оценки искажений волнового фронта методом наименьших квадратов по множеству измерений разности фаз // Адаптивная оптика. – М.: Мир, 1980. С. 332–348.

5.3. Описание ПИД регулятора: Ziegler J.G., Nichols N.B. Optimum settings for automatic controllers. // Transactions of the ASME, Vol.64. pp. 759-768, 1942; ISBN 5-94157-440-1 Никулин Е. А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем / Учеб. пособие для вузов — СПб.: БХВ-Петербург, 2004.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Копировал

Лист регистрации изменений

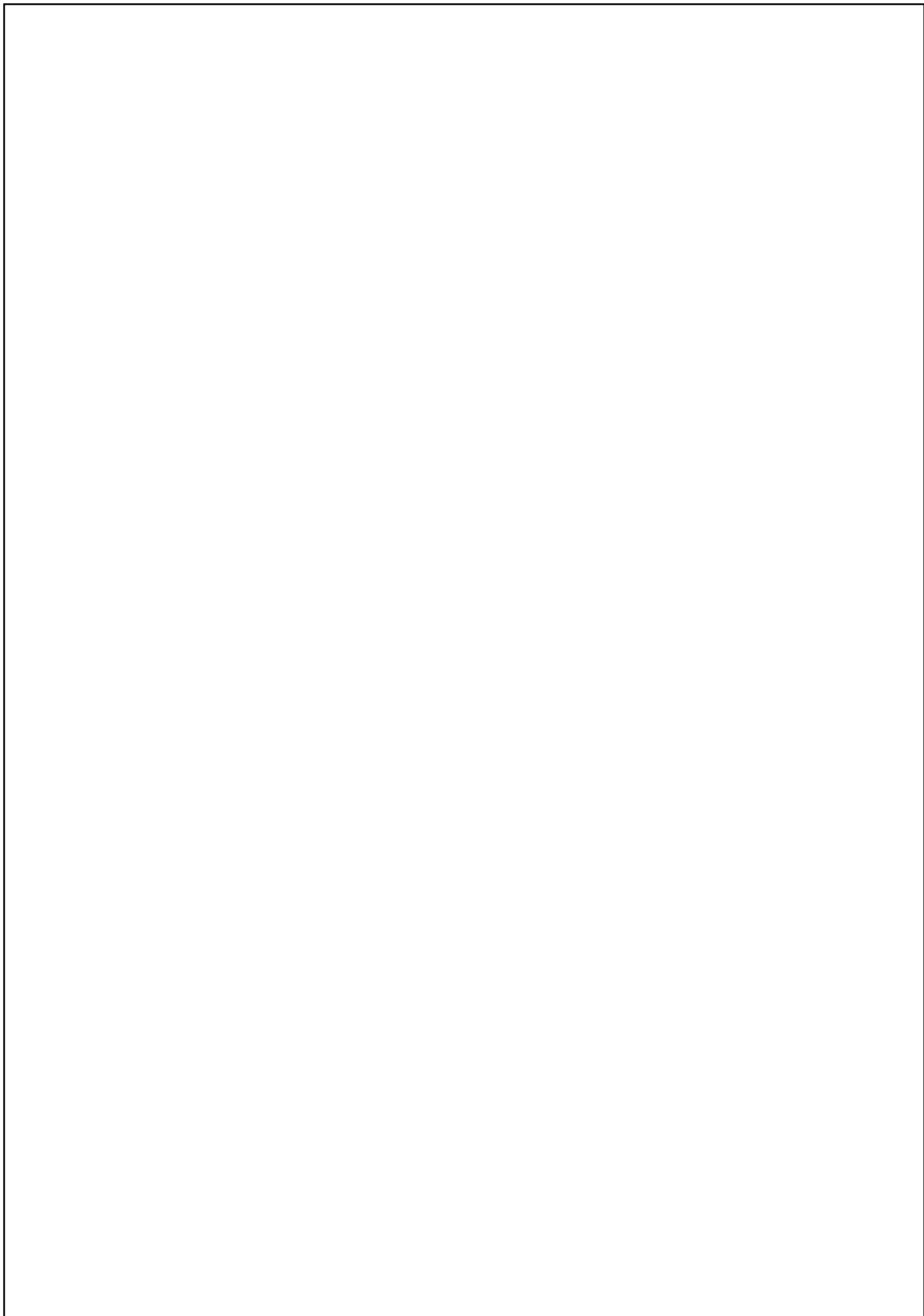
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Копировал

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Копировал