

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор
тренажерного комплекса модулей РОС
и специализированных тренажеров РОС,
начальник 2 управления
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

Директор ИАиЭ СО РАН

_____ В.П. Хрипунов

_____ С.А. Бабин

«__» _____ 2026 г.

«__» _____ 2026 г.

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕГИСТРАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ
ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА МОДУЛЕЙ РОС

Пояснительная записка

ЕМВР.467231.004 ПЗ

СОГЛАСОВАНО

СОГЛАСОВАНО

От ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина

От ИАиЭ СО РАН

Начальник 23 отдела

Научный сотрудник

_____ В.И. Брагин

_____ М.Ю. Шадрин

«__» _____ 2026 г.

«__» _____ 2026 г.

Индв.№ подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подл. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Перв. примен.	СОДЕРЖАНИЕ						
	Справ. №	1	Введение.....	5			
Подп. и дата		2	Назначение и область применения разрабатываемого изделия.....	6			
	Инв. № дубл.	2.1	Наименование.....	6			
Взам. инв. №		2.2	Назначение.....	6			
	Подп. и дата	2.3	Область применения.....	6			
Инв. № подл.		3	Техническая характеристика.....	7			
	Подп. и дата	3.1	Основные технические характеристики СОРИП.....	7			
Инв. № подл.		3.2	Сведения о соответствии или отклонениях от требований, установленных техническим заданием.....	8			
	Подп. и дата	4	Описание и обоснование выбранной конструкции.....	9			
Инв. № подл.		4.1	Описание конструкции, обоснование принимаемых на данной стадии принципиальных решений.....	9			
	Подп. и дата	4.2	Сведения о макете СПО «Галисман».....	40			
Инв. № подл.		4.3	Сведения о технологичности конструкции изделия.....	44			
	Подп. и дата	4.4	Проверка принятых решений на патентную чистоту и конкурентоспособность.....	47			
Инв. № подл.		4.5	Сведения о соответствии изделия эргономическим требованиям.....	48			
	Подп. и дата	4.6	Сведения о соответствии применяемых в изделии заимствованных СЧ, покупных изделий и материалов разрабатываемому изделию по техническим характеристикам, режимам работы, гарантийным срокам, условиям эксплуатации.....	49			
Инв. № подл.		4.7	Основные вопросы технологии изготовления изделий.....	50			
	Подп. и дата	4.8	Сведения о соответствии изделия требованиям техники безопасности.....	52			
Инв. № подл.		4.9	Работы по проверке на соответствие требованиям нормативной документации.....	59			
	Подп. и дата	5	Оценка работоспособности и надёжности СОРИП ТК М РОС.....	60			
Инв. № подл.		5.1	Основные показатели.....	60			
	Подп. и дата	5.2	Схемные и конструктивные решения, обеспечивающие выполнение заданных требований к надёжности изделия.....	60			
Инв. № подл.		5.3	Предварительная оценка показателей надёжности СОРИП ТК М РОС.....	61			
	Подп. и дата	5.4	Работы по анализу, оценке и представлению информации о техническом состоянии СОРИП ТК М РОС.....	65			
Инв. № подл.		5.5	Предварительное планирование экспериментальной отработки СОРИП ТК М РОС ..	66			
	Подп. и дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ					
Инв. № подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
	Подп. и дата	Разраб.				12.01.26	
Инв. № подл.		Пров.				12.01.26	
	Подп. и дата					12.01.26	
Инв. № подл.		Н. контр.				12.01.26	
	Подп. и дата	Утв.				12.01.26	
Инв. № подл.		Система обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС				Лит.	Лист
	Подп. и дата	Пояснительная записка					2
Инв. № подл.		ИАиЭ СО РАН					
	Подп. и дата	Формат А4					

6	Описание организации работ с применением разрабатываемого изделия.....	67
6.1	Описание приемов и способов работы с изделием в режимах и условиях, предусмотренных ТЗ	67
6.2	Описание порядка и способов хранения, транспортирования, монтажа изделия и ввода его в действие на месте эксплуатации, а также обслуживания при хранении, транспортировании и монтаже	70
6.3	Сведения о квалификации и количестве обслуживающего персонала.....	72
7	Ожидаемые технико-экономические показатели.....	73
7.1	Оборудование	73
7.2	Ориентировочные трудозатраты при разработке и изготовлении СОРИП ТК М РОС	75
8	Уровень стандартизации и унификации	80
9	Метрологическое обеспечение	81
9.1	Введение.....	81
9.2	Мероприятия по метрологическому обеспечению	81
9.3	Перечень основных параметров и характеристик, подлежащих контролю и измерению в процессе изготовления, испытаний и эксплуатации	82
9.4	Обоснование средств (систем) контроля технического состояния изделия в процессе эксплуатации	82
9.5	Предложения по метрологическому обеспечению испытаний изделия.....	84
9.6	Заключение по метрологическому обеспечению.....	85
10	Заключение	86
	Приложение А. Техническое задание на выполнение составной части опытно-конструкторской работы.....	87
	Приложение Б. Перечень принятых сокращений	122
	Приложение В. Норма расхода материалов на проведение технического обслуживания	123
	Приложение Г. Перечень требований ТЗ и соответствующие им пункты ПЗ.....	124
	Приложение Д. Оценка стоимости ПККИ.....	137
	Приложение Е. Протокол согласования состава комплекта устройств приема и записи информации	142

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Приложение Ж. Протокол согласования количества устройств консоли управления, порядка их подключения и размещения.....	147
Приложение З. Протокол согласования состава комплекта стоек напольных, его размещение, распределение устройств СОРИП в стойках.....	151
Приложение И. Протокол информационного взаимодействия вычислительной системы тренажера ВС РОС с системой обеспечения регистрации и информационной поддержки.....	154
Приложение К. Протокол согласования состава рекомендаций по работе функциональных систем ТК М РОС.....	163
Приложение Л. Протокол согласования операционной системы, выбранной для работы СПО	165
Приложение М. Протокол согласования состава данных и типа информационного обмена с АИС ТСПК РОС.....	167
Приложение Н. Сертификат СМК.....	170
Приложение О. Плановая калькуляция затрат на 2026-2027 гг. Этап 2.....	171
Приложение П. Плановая калькуляция затрат на 2026—2027 гг. Этап 3. Вариант 1.....	174
Приложение Р. Плановая калькуляция затрат на 2026—2027 гг. Этап 3. Вариант 2.....	177

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист
4

1 Введение

Настоящий эскизный проект разработан в рамках составной части опытно-конструкторской работы «Создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС».

Основанием для разработки эскизного проекта является техническое задание на выполнение составной части опытно-конструкторской работы (СЧ ОКР) («Создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС» по договору № 2527730300591020160055041/16 от 21 октября 2025 г., заключенного между ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» и ИАиЭ СО РАН.

Наименование изделия «Система обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС».

Для однозначной идентификации изделия в тексте используется определение: СОРИП или СОРИП ТК М РОС.

В эскизном проекте сформулированы общие принципы построения СОРИП.

Пояснительная записка состоит из 9 разделов и Заключения.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

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

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

5

2 Назначение и область применения разрабатываемого изделия

2.1 Наименование

Наименование изделия: «Система обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС», сокращённо СОРИП ТК М РОС.

2.2 Назначение

Целью настоящей разработки является разработка эскизного проекта на систему обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей российской орбитальной станции.

СОРИП предназначена для приема, обработки, записи и предоставления аудиовизуальной информации о ходе тренировок космонавтов, а также принятия решений инженерно-техническим персоналом на тренажерном комплексе модулей российской орбитальной станции (далее – ТК М РОС).

СОРИП будет применяться в составе ТК М РОС как функциональная система коллективного пользования.

2.3 Область применения

Разрабатываемую СОРИП планируется использовать для подготовки космонавтов на базе ФГБУ «НИИ ЦКП имени Ю.А. Гагарина». Эксплуатация изделия планируется в закрытых отапливаемых помещениях категории 4 по ГОСТ 15150-69. В составе СОРИП планируется использование современной вычислительной техники, подключаемой к стандартной сети питания переменного напряжения 220 В и частотой 50 Гц, в соответствии с требованиями ТЗ п.4.6.1 и ГОСТ 32144-2013.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3 Техническая характеристика

3.1 Основные технические характеристики СОРИП

Технические характеристики СОРИП приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики

Количество стоек напольных:	2 шт.
Количество серверов регистрации и хранения:	3 шт.
Количество серверов отображения и управления:	3 шт.
Формат принимаемых, обрабатываемых и выдаваемых сигналов:	3G SDI на входе и выходе ТВС; MPEG-2 на входе с ВС ТК; 1920x1080 p 60 Гц выходы на УО;
Максимальное количество принимаемых из ТВС сигналов 3G SDI:	12 шт.
Максимальное количество принимаемых из ВС ТК сигналов MPEG-2:	20 шт.
Количество принимаемых из ТВС аудио сигналов	2 шт.
Максимальное количество передаваемых в ТВС сигналов 3G SDI:	2 шт.
Максимальное количество одновременно наблюдаемых оператором сигналов:	32 шт.
Габариты стоек (ШхГхВ):	600x1000x2255 мм
Потребляемая мощность:	10 кВт

Все сервера СОРИП представляют собой ПЭВМ под управлением ОС Astra Linux с установленными соответствующими компонентами СПО «Талисман».

Время готовности изделия к работе с момента подачи на него питающего напряжения не превышает 20 мин в соответствии с требованием п. 4.6.2 ТЗ.

Время непрерывной работы изделия 10 часов с последующим перерывом 1 час в соответствии с требованием п. 4.6.3 ТЗ.

Изн.№ подл.	Подп. и дата	Инв. №	Подп. и дата	
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3.1.2 Состав изделия

Согласно ТЗ п. 3.1 в состав СОРИП будут входить составные части:

- специальное программное обеспечение «Талисман»;
- комплект устройств приема и записи информации;
- пульт оператора СОРИП;
- пульт оператора СОРИП (выносной);
- комплект устройств электропитания;
- комплект стоек напольных;
- комплект кабелей;
- комплект ЗИП.

Состав комплектов согласуется с Заказчиком на этапах выполнения СЧ ОКР.

3.2 Сведения о соответствии или отклонениях от требований, установленных техническим заданием

В соответствии с требованиями ТЗ п.4.1.1 СОРИП обеспечивает:

- запись аудиовизуальной информации;
- формирование двух комбинированных сигналов, включающих изображения от нескольких источников, а также аудиосигнал;
- экспорт записей в файл;
- долговременное хранение записанной информации о не менее 4 тренировках длительностью не менее 10 ч каждая;
- интерактивный поиск записанной информации с использованием временной шкалы, а также специальных меток;
- формирование рекомендаций инженерно-техническому персоналу ТК М РОС по информации от ВС ТК М РОС о состоянии функциональных систем ТК М РОС.

Реализация требований этого пункта опирается на разработанную схему деления изделия на составные части и схему электрическую структурную. Требования ТЗ на СОРИП в основном повторяют функциональные возможности созданных ранее систем, уже находящихся в эксплуатации, но реализуемых на новой платформе. Разработанные решения полностью соответствуют требованиям, установленным техническим заданием, отклонения отсутствуют.

Инв.№ подл. 26-004-ПЗ-01	Подп. и дата 12.01.2026	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	EMBP.467231.004 ПЗ	Лист
											8

4 Описание и обоснование выбранной конструкции

4.1 Описание конструкции, обоснование принимаемых на данной стадии принципиальных решений

4.1.1 Исходные требования и принципы разработки СОРИП ТК РОС

На основании технического задания на выполнение составной части ОКР «Создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС» (Шифр СЧ ОКР: «Тренажеры РОС – 1.3.10») и предварительных совещаний с Заказчиком были сформулированы (с учётом предыдущего опыта разработок) общие требования к разрабатываемой системе и принципы разработки:

1. Возможность поддержки многоформатных высококачественных сигналов от источников (камер, грабберов и т.п.), включая Full HD, UHD в физических средах 3G SDI, HDMI, IP.

2. Возможность работы с малыми задержками визуализации.

3. Возможность наращивать количество рабочих мест операторов, в том числе удалённых (компьютеры, планшеты, телефоны и т.п.).

4. Использование вычислительных платформ на базе ОС Linux (отечественных сертифицированных).

5. Обеспечение возможности информационной поддержки тренировочного процесса:

а) реализация функционала и эргономики рабочих мест не ниже актуальной действующей системы СООВИ «Мозаика»;

б) автоматическое или полуавтоматическое распознавание и маркировка событий.

6. Масштабируемость без замены используемого оборудования.

На сегодня предполагается две различных базовых локации для размещения основного оборудования:

1. Комната 107а здания 117.

2. ПКУ.

Для реализации указанных выше требований предлагается:

1. Переход к масштабируемой архитектуре с параллельной обработкой и визуализацией данных.

2. Переход к работе в локальных сетях Ethernet 10-25G.

3. Унификация аппаратуры ввода-вывода данных в систему (блочных серверов регистрации и хранения данных СРХ).

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4. Введение единого логического управляющего сервера в систему.
5. Введение аппаратных серверов управления и отображения
6. Разделение СПО «Талисман» на отдельные модули-приложения:
 - 6.1 СПО кодирования и записи (для сервера регистрации и хранения);
 - 6.2 СПО воспроизведения (для сервера регистрации и хранения);
 - 6.3 СПО управляющего сервера;
 - 6.4 СПО АРМ оператора СОРИП.

Кратко организацию разрабатываемой СОРИП с заложенными возможностями масштабирования можно описать так:

- входные сигналы с различных источников поступают на сервера регистрации и хранения СРХ (компьютерные системы с соответствующими средствами захвата, кодирования и хранения регистрируемых сигналов), которые производят для каждого входного сигнала набор потоков разного разрешения, сохраняемых на локальных носителях СРХ. При этом используется специфическое кодирование видеосигналов с малыми задержками и возможностью быстрого позиционирования. Сервера регистрации и хранения обрабатывают ограниченное количество сигналов (от одного до 16-и, в зависимости от выбранной конфигурации), что снижает нагрузку отдельных элементов системы и обеспечивает блочную организацию, удобную для оперативной замены и реконфигурации системы.

- Выделенный Управляющий сервер СОРИП хранит и поддерживает актуальной информацию о конфигурации всей системы в целом, синхронизует общее время на всех серверах системы, а также обрабатывает запросы на получение данных от серверов отображения и управления с установленным СПО АРМ оператора СОРИП. СПО Управляющего сервера может генерировать специальный атлас (мозаику) из всех имеющихся источников в превью разрешении (минимальном) и вещать получившийся поток в локальную сеть с целью формирования превью изображений всех доступных в текущий момент источников в графических пользовательских интерфейсах СПО АРМ оператора СОРИП. Либо управляющий сервер может передавать ссылки для соединения напрямую соответствующего запросу сервера регистрации и хранения СРХ и СПО АРМ оператора СОРИП.

СПО Управляющего сервера, помимо описанных функций, осуществляет администрирование системы – логирование, открытие/закрытие тренировок, управление метаданными и их хранение и архивацию, связь с АИС ТСПК РОС, дистанционное выключение оборудования и т.п.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						10

С точки зрения надёжности и безопасности компьютер с установленным СПО управляющего сервера должен быть оборудован стационарно (например, через KVM) аппаратной консолью (монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») и соответствующим вариантом СПО АРМ оператора СОРИП с ограниченным доступом (механизмом авторизации). СПО управляющего сервера может быть установлено на одном из серверов управления и отображения составе комплекта устройств приёма и записи информации СОРИП, если позволяет общая производительность используемого для этого сервера компьютера, и не выделять отдельного компьютера под управляющий сервер (рекомендуемая конфигурация).

- Сервера регистрации и хранения СРХ устанавливаются в нужном количестве для приёма и записи с последующим воспроизведением всех источников видео в системе. Они могут оборудоваться стационарной консолью, но нет необходимости оборудовать каждый сервер, достаточно иметь одну консоль с соответствующим переключателем KVM. Использование этой консоли необходимо в аварийных ситуациях, при штатной работе все задачи конфигурирования и настройки серверов выполняются удалённо с сетевых рабочих мест или управляющего сервера.

Выбор аппаратной платформы для СРХ производился для двух различных конфигураций по числу обрабатываемых сигналов: до 4-х сигналов и до 16-ти сигналов. Соответственно, в системе должно устанавливаться 8 или 2 таких сервера для обработки всех 32-х сигналов. В случае приёма 16-ти сигналов (6x3G-SDI + 10xMPEG) обеспечивается их сжатие кодеком MJPEG или аналогичным (только ключевые кадры) с потоком 20-25 МВ/с, запись в локальное хранилище, чтение из локального хранилища для внешнего доступа. Если в СОРИП используется два сервера для приема 12+20=32 ТВ сигналов, то в каждом сервере (СРХ) устанавливается одна плата FD788 (новой версии). Если же в СОРИП используется восемь серверов для приема 12+20=32 ТВ сигналов, то в каждом сервере (СРХ) устанавливается одна плата FD722M2. В любом случае дополнительно устанавливается один сервер в качестве горячего резерва.

Так как для СРХ в конфигурации 16 входных каналов требуется высокая производительность, устанавливается система на базе процессора ЕРУС с большой пропускной способностью шины памяти, поскольку вся обработка будет делаться на процессоре. Один поток 3G-SDI сжимается в поток 20–25 МВ/с (средний ~22 МВ/с). Каждый входной сигнал кодируется в 3 формата: полный (1920x1080x50к/с) + четверть (960x540x25к/с) + превью (480x270x12,5к/с). Суммарный поток для 16 входных сигналов составляет 360-460 (400) МВ/с. Для нормальной работы требуется примерно 3-кратный запас по скорости (одна запись + одно чтение + позиционирование), как минимум 2-кратный запас (если позиционирование без

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

превью). Для ускоренной перемотки выше 2х планируется использовать уменьшенное разрешение (поток в 8 раз меньше).

В итоге для конфигурации 16 входных каналов суммарный поток примерно равен 1200 MB/s. Для работы с таким потоком нужно использовать как минимум 8 жёстких дисков параллельно (по два потока на один диск). Для двух входных сигналов максимальный (тройной) поток (запись + двойное чтение) составляет 150 MB/s, что не является серьезным ограничением для современных жестких дисков.

Максимальная нагрузка на сеть для одного сервера составляет два полных потока с двойной скоростью, то есть 4 полных потока, а также все 32 превью с двойной скоростью. В сумме это составляет чуть более 3 гигабит в секунду. Одного подключения 10 гигабит может быть недостаточно, поскольку рекомендуется загружать распределенную сеть Ethernet менее, чем на 30%. Поэтому каждый сервер будет подключен к общей сети парой 10 гигабитных соединений.

Сервера регистрации и хранения аудиовизуальных данных тренировок, с точки зрения сетевых клиентов (рабочих мест операторов СОРИП), выглядят в локальной сети подобно всем остальным источникам визуальных данных реального времени, но имеют несколько потоков воспроизведения разного разрешения и дополнительный программный интерфейс (API) управления воспроизведением записанных данных (позиционирование, синхронный старт, скорость воспроизведения, покадровое воспроизведение, работа с метаданными в потоке и т.п.).

- Ответственные рабочие места операторов и инструкторов тренажёрного комплекса (пульта операторов СОРИП) подключаются к высокопроизводительной локальной сети Ethernet 10-25Gbit. Они могут комплектоваться различными устройствами отображения, вплоть до UHD мониторов произвольного размера. Каждое рабочее место включает компьютер (сервер управления и отображения) с высокопроизводительным графическим адаптером, соответствующим задачам отображения конкретного рабочего места. Отображаемые мозаики (экранные комбинации видеопотоков) формируются на этом компьютере из выбранных в пользовательском интерфейсе источников, доступных в локальной высокоскоростной сети СОРИП. Необходимую информацию и, возможно, превью изображения источников каждое конкретное рабочее место получает от управляющего сервера системы. Взаимодействие оператора/инструктора с системой как правило осуществляется со стационарного пульта оператора, но может быть организовано в будущем и с любого компьютера в локальной сети с запущенным СПО АРМ оператора СОРИП или через WEB-интерфейс АРМ оператора СОРИП. Выбор в будущем зависит от конфигурации конкретных помещений и требований эргономики тренировочного процесса.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	EMBP.467231.004 ПЗ	Лист
						12

- Выбор аппаратной платформы для серверов управления и отображения (СУО) обусловлен задачами визуализации всех ТВ сигналов из хранилищ на разных экземплярах СРХ в системе. Сервер управления и отображения (СУО) успевает принимать по локальной сети сжатые данные из хранилищ, их декодировать (на CPU), передавать все потоки в память графического акселератора (Nvidia), формировать и отображать комбинацию изображений видео (мозаику) на нескольких мониторах и передачи в ТВС.

В СОРИП предполагается использовать два аналогичных сервера управления и отображения (СУО). Каждый сервер имеет по три HDMI выхода в разрешении HD. Два выхода могут конвертироваться в 3G-SDI для передачи выходных сигналов в ТВС, а третий выход используется для визуализации графического пользовательского интерфейса СПО АРМ оператора СОРИП.

Для нужд отображения нужно всегда передавать все 32 потока превью + максимум три потока в максимальном разрешении (по одному на каждый 3G-SDI выход + один для оператора). При отображении нескольких камер на одном мониторе достаточно использовать меньшее разрешение, поток которого в 8 раз меньше полного потока, поэтому поток от 4 камер не будет превышать один поток от одной камеры в полном разрешении. Итого характерный поток по сети: $2*3*25+2*32*25/64=175\text{MB/s}$ или 2.7Gb/s. Это означает, что при обычном использовании достаточно сети 10 Гбит/с.

Также для этого сервера нужна очень быстрая локальная шина памяти, поскольку все необходимые потоки видео данных должны декодироваться процессором и передаваться в графический акселератор NVidia. Для этого следует использовать аппаратную платформу ЕРУС (в том числе, для унификации).

При использовании двух серверов управления и отображения можно повысить общую надежность системы, поскольку при выходе из строя одного из серверов можно оперативно перекоммутировать нужные сигналы на рабочий сервер и работать только с него (при этом оператор должен вести себя аккуратно и не мешать работе инструкторов в ПКУ). По сути, второй экземпляр сервера может исполнять роль горячего резерва. В минимальной конфигурации можно оставить один сервер управления и отображения (СУО), что существенно снизит надёжность и удобство работы оператора – ему будет сложнее контролировать видеовходы, поскольку он для технических работ будет вынужден использовать тот же акселератор NVidia, который используется для трансляции в ТВС и работы ПКУ.

Если основной задачей первого экземпляра сервера управления и отображения является формирование требуемых мозаик для ПКУ в процессе тренировки, то второй экземпляр сервера выполняет задачи СПО сервера управления (в том числе регистрации/обработки/хранения

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

событий в ходе тренировки). Здесь будет запускаться СПО АРМ оператора СОРИП в соответствующей задаче конфигурации графического интерфейса по настройке тренировки (включение нужных камер, создание хранилищ и т.п.).

Подключение выходов СУО в ТВС (ПКУ) делается через два 3G-SDI выхода, которые формируются парой конверторов HDMI-SDI. Сигналы на конвертеры поступают с выхода NVidia через HDMI сплиттеры (возможно, встроенные в конвертеры), чтобы оператор СОРИП на локальных мониторах видел в точности то же самое, что видит инструктора в ПКУ.

Всего у оператора СОРИП в комнате 107а устанавливается до 6 мониторов HD:

- 1) один монитор для доступа к любому СРХ (через KVM),
- 2) один или два монитора для управления любым СУО (через KVM или напрямую),
- 3) два монитора для контроля вывода в ТВС (мониторы в ПКУ у инструкторов),
- 4) один монитор отображения произвольных сигналов СОРИП.

В минимальной возможной конфигурации можно обходиться двумя мониторами – один для управления (один KVM на все сервера) и второй для контроля выходов в ТВС (ПКУ) тоже через KVM, но это крайне неудобно.

- Потенциально, для работы с удалёнными клиентами (внешние сети 1Gbit, WiFi) должен устанавливаться отдельный WEB-сервер, генерирующий web-страницы во внешнюю сеть для просмотра и управления в браузере, в частности с дополнительного выносного пульта оператора СОРИП в виде переносимого планшета или смартфона. Соответственно, этот сервер генерирует запрашиваемые сетевыми клиентами мозаики (раскладки сигналов) из источников необходимого разрешения в локальной сети. Информацию о конфигурации, IP адресах и т.п. он получает от сервера управления. Такого рода удалённая работа из внешней сети предполагает заметно большие в сравнении с рабочими местами операторов СОРИП задержки и возможное понижение качества изображений из-за ограничений реальной производительности внешней сети. При необходимости в будущем может использоваться несколько WEB-серверов.

Описываемая архитектура СОРИП позволяет достаточно легко наращивать число и развивать форматы регистрируемых сигналов простым наращиванием числа серверов регистрации и хранения СРХ. Кроме того, можно организовывать несколько параллельных тренировок, добавляя независимые пульты операторов СОРИП с соответствующим разделением ресурсов по распределённым серверам.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Инд. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист 14

Одним из ключевых параметров системы является пропускная способность локальной сети, являющаяся физическим ограничением для масштабирования системы (например, увеличения числа и развития форматов регистрируемых сигналов), что может потребовать соответствующего наращивания сетевой коммуникационной инфраструктуры (включая установку или замену сетевых контроллеров, дополнительную прокладку линий связи и т.п.).

Задача долговременного архивного хранения записей тренировок может решаться различными способами, в зависимости от конкретных требований используемой системы архивации данных тренировок, предположительно внешней по отношению к рассматриваемой системе. Здесь основная задача – предоставление для архивации данных с высокой компрессией (в десятки раз), в отличие от используемых в оперативной работе данных с малой компрессией (обеспечивающих малые задержки и быстрое позиционирование при воспроизведении).

Для создания конкретной конфигурации системы на этапе разработки РКД предстоит выбрать различные подходы:

1. Подготовка данных для архивации (транскодирование) осуществляется в фоновом режиме, обычно за пределами времени тренировки (возможно, в ночное время) средствами серверов регистрации и хранения СРХ. Это наиболее экономичное по аппаратуре решение, но требующее существенных организационных затрат (организация разделения времени и т.п.).

2. Сервера регистрации и хранения формируют в реальном времени дополнительный сетевой поток ИВР с высокой компрессией, который так же записывается в локальное хранилище сервера. Сервера потребуют соответствующего роста производительности, удорожания и переконфигурации (аппаратное кодирование, тепловая нагрузка и т.п.). Нагрузка на локальную сеть не растёт, время передачи данных во внешний архив минимально, так как у потоков ИВР низкий битрейт.

3. Сервера регистрации и хранения отдают поток с высоким битрейтом на сервера архивирования, которые сами выполняют рекомпрессию в ИВР с низким битрейтом в реальном масштабе времени и записывают сжатые данные в локальные хранилища. В этом случае не требуется изменение существующих серверов регистрации и хранения СРХ. Дополнительная нагрузка ложится на локальную сеть.

Функциональность СОРИП может дополняться в будущем различного рода программно-аппаратными средствами распознавания событий для формирования соответствующих метаданных для наблюдения и регистрации. Метаданные должны сохраняться в отдельной базе данных на управляющем сервере с привязкой к общему времени системы и конкретным источникам. Распознавание событий потенциально может включать наличие речи; распознавание речи; распознавание жестов; распознавание некорректных состояний

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

оборудования и оператора и т.п. Для этих целей должна подбираться аппаратная база соответствующей производительности и конфигурации, предположительно в виде дополнительных компьютеров, получающих для обработки сигналы из локальной сети СОРИП. При использовании таких серверов на локальную сеть ложится дополнительная нагрузка.

Конфигурирование и настройка серверов регистрации и хранения производится удалённо и не требует наличия непосредственно подключаемых аппаратных консолей (может использоваться ноутбук и т.п.).

4.1.1.1 Соответствие требованиям ТЗ по функционированию.

Технические требования к изделию

Согласно ТЗ п. 4.1.1. СОРИП будет обеспечивать:

- запись аудиовизуальной информации;
- формирование двух комбинированных сигналов, включающих изображения от нескольких источников, а также аудиосигнал;
- экспорт записей в файл;
- долговременное хранение записанной информации о не менее 4 тренировках длительностью не менее 10 ч каждая;
- интерактивный поиск записанной информации с использованием временной шкалы, а также специальных меток;
- формирование рекомендаций инженерно-техническому персоналу ТК М РОС по информации от ВС ТК М РОС о состоянии функциональных систем ТК М РОС.

Обеспечение функционирования СОРИП реализуется частично за счёт переноса отработанных алгоритмов СООВИ «Мозаика» на новую программно-аппаратную платформу с их адаптацией и оптимизацией. Архитектурные изменения в СОРИП относительно предыдущих разработок описаны в п.4.1.2 настоящего документа. Наиболее существенным является переход к распределённой системе регистрации и хранения, в которой вместо одного высоконагруженного сервера используется набор унифицированных серверов регистрации и хранения аудиовизуальных данных, сервера управления и отображения и отдельный логический управляющий сервер. Соответственно, в СПО «Талисман» применяется новая схема разделения на программные модули (отдельные приложения).

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Интв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						16

Ниже (в соответствии с рисунком 1) представлена базовая блочная схема общей архитектуры системы:

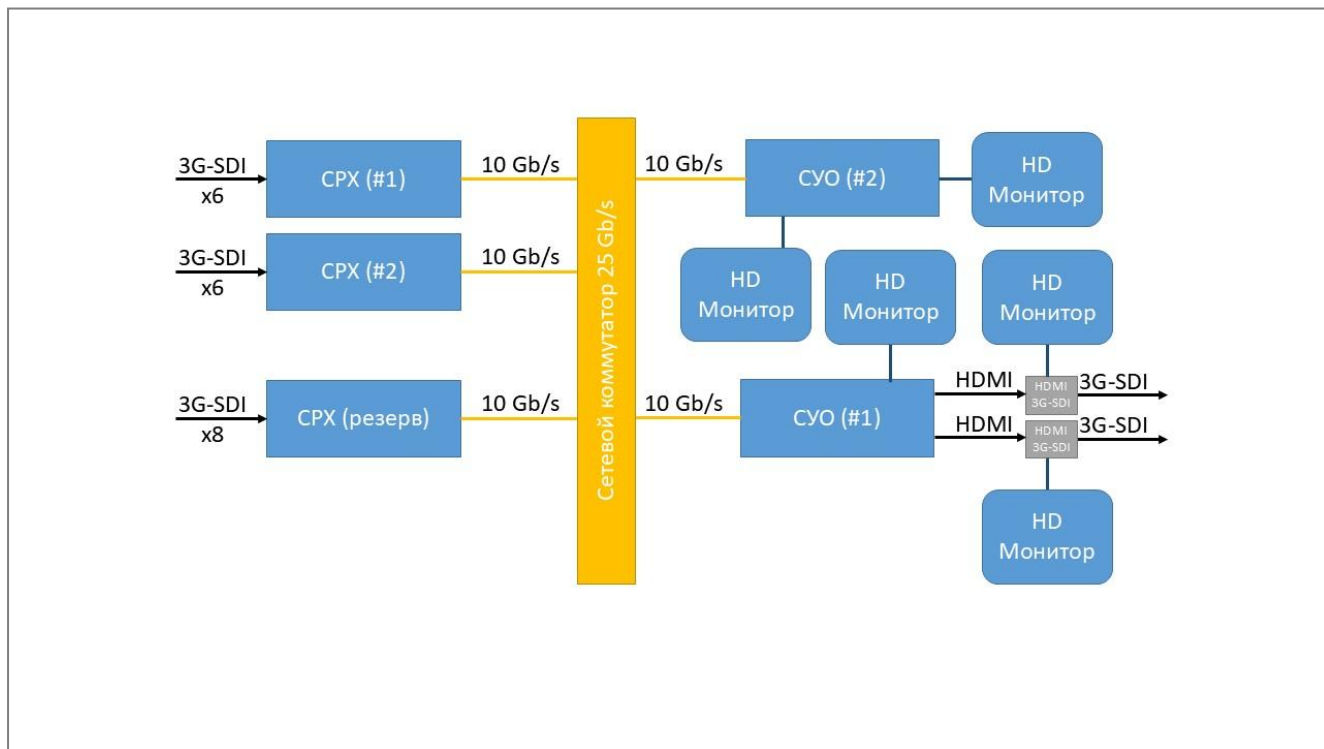


Рисунок 1 – Общая архитектура системы.

4.1.2 Структура и состав аппаратных средств СОРИП

Соответственно ТЗ п.3.1 и в соответствии со схемой деления изделия на составные части ЕМВР.467231.004 Е1 в состав СОРИП входят:

- специальное программное обеспечение «Талисман»;
- комплект устройств приема и записи информации;
- пульт оператора СОРИП;
- пульт оператора СОРИП (выносной);
- комплект устройств электропитания;
- комплект стоек напольных;
- комплект кабелей;
- комплект ЗИП.

Требования ТЗ по составу изделия реализуются разработкой конструкторской документации, закупкой и укомплектованием приведенных компонентов изделия. Окончательный выбор конкретных моделей оборудования целесообразно производить на

Интв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Интв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

последующих этапах СЧ ОКР, так как конкретный выбор моделей оборудования и комплектующих актуален сейчас крайне недолго. Предварительный состав комплектов определён на этапе Эскизного проекта отдельными протоколами согласования технических решений.

4.1.2.1 Комплект устройств приема и записи информации

Согласно ТЗ п.4.1.3:

«4.1.3.1 Комплект устройств приема и записи информации должен обеспечивать регистрацию не менее:

- 12 сигналов 3G-SDI (от ТВС ТК М РОС);
- 20 сигналов MPEG 2, транслируемых по сети Ethernet;
- двух звуковых сигналов.

4.1.3.2 Комплект устройств приема и записи информации должен содержать:

- системный блок (системные блоки) регистрации сигналов;
- системный блок хранилища записей;
- сетевой коммутатор;
- коммутатор KVM;
- устройства для приема и распределения звуковых сигналов».

Решено применить блочную архитектуру, в которой используется единый унифицированный системный блок сервера регистрации и хранения (СРХ) до шестнадцати каналов сигналов формата Full HD (3G SDI). Это обусловлено необходимостью использования нескольких серверов для одновременной обработки и хранения до 32-х сигналов формата Full HD, что невозможно реализовать разумными средствами на одном сервере в настоящее время. Соответственно, потребуется несколько серверов регистрации и хранения (плюс один резервный), объединённых в распределённую систему. Объединение функций ввода, хранения и воспроизведения данных на одном аппаратном сервере продиктовано возможностью локального расположения в одном месте, что даёт существенное снижение задержек на передачу сигналов и ускорение позиционирования по записанным данным. Кроме того, единый функциональный блок проще с точки зрения обслуживания и возможной замены.

Изнв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изнв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						18

Согласно ТЗ п.4.1.3.3 «Системный блок (системные блоки) комплекта устройств приема и записи информации должен обеспечивать работу СПО и быть собран в корпусе промышленного исполнения высотой не более 4U».

Предлагается использовать для серверов регистрации и хранения (СРХ) корпуса размерности 1U-2U, соответственно системные блоки серверов управления и отображения исполняются в формате 2U-4U, что позволяет разместить все сервера в двух полноразмерных стойках. На этих серверах регистрации и хранения будет работать часть СПО «Талисман», а именно серверные модули (приложения) кодирования-записи, хранения и воспроизведения данных через локальные хранилища серверов. В качестве системного блока хранилища записей будет использоваться дополнительный компьютер, идентичный по архитектуре серверу регистрации и хранения (сервер хранилища записей), ориентированный на хранение записей тренировок в форматах с высокой компрессией (архивных).

Для контроля и управления серверами регистрации и хранения (компьютерами) необходимо использовать коммутатор KVM, к которому будет подключаться монитор, клавиатура и манипулятор «мышь» при необходимости (также возможно управление с удалённых компьютеров по локальной сети).

Для формирования комбинированных изображений (мозаик) для пульта управления СОРИП и организации графического интерфейса управления СОРИП посредством СПО «Талисман» необходим отдельный высокопроизводительный компьютер (сервер управления и отображения СУО) сопряжённый с высокопроизводительной локальной сетью СОРИП. На этом компьютере разворачиваются части (модули) СПО «Талисман» в виде отдельных приложений: СПО АРМ оператора СОРИП и СПО Управляющего сервера. Для формирования трансляции в ТВС ТК РОС используется аналогичный высокопроизводительный компьютер (сервер управления и отображения), на котором разворачивается СПО АРМ оператора СОРИП в специфической конфигурации (управление с выносного пульта управления и/или пульта управления СОРИП).

Все сервера подключаются к роутеру 10-25Гбит, но в самих серверах достаточно иметь сетевой контроллер на 10Гбит.

В качестве устройств приёма и распределения звуковых сигналов предполагается использовать аудиоэмбеддеры DAC-91, обеспечивающие независимый приём двух аудиосигналов из возможных источников, в том числе резервных аналоговых.

Детально принятые технические решения описаны в «Протоколе № 4.1.3.2_16 согласования состава комплект устройств приема и записи информации» (см. Приложение Е).

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист 19

Таблица 2 – Комплект устройств приема и записи информации

Наименование	Цена за ед., руб.	Кол-во	Итого, руб.
Сервер регистрации и хранения (СРХ)			
1 Корпус 2U, 2x800W + рельсы	66200	1	66200
2 Supermicro H12SSL	91400	1	91400
3 AMD EPYC 7402	51300	1	51300
4 Cooler	4300	1	4300
5 RAM DDR4 ECC 64Gb	20000	4	80000
6 SSD M.2 512Gb	6100	1	6100
7 HDD SATA 8Tb x 2шт	72400	8	579200
8 LAN 10Gx2 RJ45	15200	1	15200
9 Плата FD788		1	
Дополнительное оборудование			
1 Эмбеддер звука DAC-91	46400	2	92800
2 Коммутатор KVM CS784H	12800	1	12800

Сервер отображения и управления

Таблица 3 – Сервер отображения и управления

Наименование	Цена за ед., руб.	Кол-во	Итого, руб.
1 Корпус 2U, 2x800W + рельсы	66200	1	66200
2 Supermicro H12SSL	91400	1	91400
3 AMD EPYC 7402	51300	1	51300
4 Cooler	4300	1	4300
5 RAM DDR4 ECC 64Gb	20000	4	80000
6 SSD M.2 512Gb	6100	1	6100
7 NVidia 1050	15200	1	15200
8 LAN 10Gx2 RJ45	15200	1	15200

Индв.№ подкл.	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01		
Изм.	Лист	№ докум.
		Подп.
		Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

4.1.2.2 Пульт оператора СОРИП

Согласно ТЗ п. 4.1.4.1 «Пульт оператора СОРИП должен состоять из стола, двух кресел, кронштейнов настольных для крепления мониторов и консоли управления.

4.1.4.2 Консоль управления должна содержать:

- не менее 2 мониторов для отображения сигналов СОРИП;
- не менее 1 клавиатуры;
- не менее 1 манипулятора «мышь»;
- устройство для воспроизведения звукового сигнала».

Пульт оператора СОРИП будет располагаться в комнате 107а здания 117 и представлять собой стол, на котором будут размещаться 6 мониторов с помощью специального кронштейна и остальное оборудование консоли оператора, в том числе две клавиатуры и два манипулятора «мышь» для обеспечения возможности параллельной работы с разным оборудованием.

Согласно ТЗ п. 4.1.5.1 «Пульт оператора СОРИП (выносной) должен обеспечивать доступ к регистрируемой информации в процессе проведения тренировки.

4.1.5.2 Пульт оператора СОРИП (выносной) должен располагаться в помещении совместно с пультом контроля и управления (ПКУ) ТК М РОС.

4.1.5.3 Пульт оператора СОРИП (выносной) должен обеспечивать формирование рекомендаций инженерно-техническому персоналу ТК М РОС в процессе контроля работы функциональных систем ТК М РОС».

Выносной пульт оператора СОРИП будет располагаться в помещении ПКУ и представлять собой настольный компьютер в малошумящем корпусе (как основной вариант – моноблок с сенсорным экраном) на котором запускается СПО АРМ оператора СОРИП в специальной конфигурации, позволяющей показывать превью всех сигналов, управлять отображаемыми на ПКУ мозаиками (выбирать раскладки изображений видеосигналов), а также отображать дополнительную текстово-графическую информацию (статусы, рекомендации и т.п.). Моноблок имеет встроенные аудиокolonки, но предполагается, что основной звук в ПКУ будет поступать из ТВС (моноблок может использоваться как резерв по звуку, так как на него будет транслироваться звук из СОРИП, так же как в ТВС). Выносной пульт, в частности, будет позволять управлять оперативным просмотром фрагменты записи тренировки прямо во время тренировки, в том числе управляя выводом соответствующих мозаик на основные мониторы в ПКУ, или на экране самого выносного пульта в превью-разрешении.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Детально принятые технические решения описаны в «Протоколе № 4.1.4.2_16 согласования количества устройств консоли управления, порядка их подключения и размещения» (см. Приложение Ж).

4.1.2.3 Комплект устройств электропитания

Согласно ТЗ п. 4.1.7 Требования к комплекту устройств электропитания:

«4.1.7.1 Комплект устройств электропитания должен содержать источник (источники) бесперебойного питания, для обеспечения работы составных частей СОРИП при пропадании входного электропитания на время, достаточное для корректного выключения составных частей СОРИП, а также розетки для обеспечения электропитания составных частей СОРИП».

ИБП предполагается разместить в стойке с оборудованием в соответствии с потребляемой мощностью, укомплектовать достаточным числом розеток.

Окончательное определение конкретных моделей оборудования следует производить на последующих этапах СЧ ОКР.

Предварительный состав комплекта приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Комплект устройств электропитания

Наименование	Цена за ед., руб.	Кол-во	Итого, руб.
Источник бесперебойного питания (ИБП)			
1 Источник бесперебойного питания (ИБП) «Штиль» SR1110L стоечного исполнения 2U, 230 В	152 560,00	1	152 560,00
2 Карта мониторинга IC-SNMP/mini-USB	21 230,00	1	21 230,00
3 Батарейный модуль BMR-192-09	78 650,00	2	157 300,00
4 Комплект для монтажа в стойку	1 980,00	3	5 940,00
Комплект силовых кабелей			
1 Кабель питания CABEUS PC-186-VDE-1.0-3М	457,6	6	2 745,60
2 Панель сее7/4 (евророзетки 220 В)	1 350,00	1	1 350,00
3 Панель розеток C13 (компьютерные розетки 220 В)	1 899,00	1	1 899,00
4 Медная шина заземления Cabeus CGB-IN-1U-20-19	2 610,37	1	2 610,37

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

4.1.2.4 Комплект стоек напольных

Согласно ТЗ п. 4.1.6 Требования к комплекту стоек напольных:

«4.1.6.1 Стойки напольные должны иметь глубину не менее 1000 мм и обеспечивать размещение составных частей СОРИП, выполненных в 19-ти дюймовой размерности, а также исключение несанкционированного доступа к составным частям СИВО, размещенным в них.

Состав комплекта стоек напольных, его размещение, распределение устройств СОРИП в стойках должны быть согласованы с Заказчиком на этапе разработки эскизного проекта».

Принят «Протокол № 4.1.6.1_16 согласования состава комплекта стоек напольных, его размещения, распределения устройств СОРИП в стойках» (см. Приложение 3).

В частности, содержащий:

Предполагается размещение оборудования СОРИП в двух стойках напольных 19-ти дюймовой размерности в соответствии с требованиями ТЗ п.4.1.6.1.

В стойках будут размещаться сервера регистрации и хранения в количестве 3 (9) шт., сетевой коммутатор, сервера управления и отображения 3 шт.; источник(и) бесперебойного питания, сплиттер HDMI, два конвертера HDMI -> 3G SDI, эмбеддеры звука.

Следует иметь в виду, что при необходимости дальнейшей модернизации и масштабирования системы может понадобиться дополнительная стойка, для которой надо резервировать место.

Окончательное определение конкретных моделей оборудования следует производить на последующих этапах СЧ ОКР. Предварительный состав приведен в Таблице 5.

Таблица 5 – Комплект стоек напольных

Наименование	Цена за ед., руб.	Кол-во	Итого, руб.
1 Шкаф Cabeus Cabeus ND-05C-42U60/100 (7205c) монтажный телекоммуникационный 19" напольный для распределительного и серверного оборудования 42U 600x1000x2055mm (ШxГxВ) передняя и задняя перфорированные двери, ручка с замком, цвет серый (RAL7035)	81 939,00	1	81939
2 Cabeus TRAY-100 Модуль вентиляторный с 4-я вентиляторами для установки в напольные шкафы серии SH-05C, ND-05C глубиной 1000мм, цвет серый (RAL 7035)	6 353,60	1	6353,6
3 CABEUS SH-J019-1U заглушка (фальш-панель)	368,5	1	368,5

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

19" 1U

4	Cabeus	SH-J017-1U-200	Полка	19"	1 274,90	2	2549,8
перфорированная консольная 1U глубина 200 мм, цвет серый (RAL 7035)							
5	Короб	перфорированный	RL12 40x40	серый	452,31	2	904,62
QUADRO							

4.1.2.5 Комплект кабелей

Согласно ТЗ п. 4.1.8 Требования к комплекту кабелей:

«4.1.8.1 Комплект кабелей должен обеспечивать необходимые связи между устройствами СОРИП, подачу электропитания на устройства СОРИП, заземление устройств СОРИП, подключение СОРИП к сетевому коммутатору ВС ТК М РОС».

Детальный состав, тип и характеристики требуемых кабелей возможно определить только на последующих этапах СЧ ОКР. Предварительная оценка стоимости комплекта приведена в Приложении Д.

4.1.2.6 Комплект ЗИП

Согласно ТЗ п.4.1.9 Требования к комплекту ЗИП:

«4.1.9.1 Комплект ЗИП должен обеспечивать восстановление работоспособного состояния СОРИП путём замены отказавших устройств, проведения технического обслуживания СОРИП. Состав комплекта ЗИП должен быть согласован с Заказчиком на этапе разработки РКД».

На этапе эскизного проекта состав комплекта ЗИП не определяется. Предположительно в состав ЗИП должны быть включены жёсткие диски используемых в СОРИП моделей, сетевые кабели, конвертер HDMI -> 3G SDI.

Изнв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изнв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		24

4.1.2.7 Специальное программное обеспечение СОРИП «Талисман»

4.1.2.7.1 *Общее описание*

СПО «Талисман» состоит из отдельных программных модулей (приложений), ориентированных на обеспечение конкретных функциональных возможностей в распределённой системе, а именно:

- СПО кодирования и записи для сервера регистрации и хранения;
- СПО воспроизведения для сервера регистрации и хранения;
- СПО управляющего сервера СОРИП для сервера управления и отображения;
- СПО АРМ оператора СОРИП для сервера управления и отображения.

Указанное разделение позволяет выделить специализированные функциональные блоки, которые значительно легче модифицировать и оптимизировать независимо, обеспечивать взаимозаменяемость и масштабируемость как по количественным, так и по качественным параметрам (например, количество и тип обрабатываемых сигналов). СПО управляющего сервера не является высоконагруженным по потокам данных и может исполняться на любом физическом компьютере в составе СОРИП, имеющем достаточный запас по производительности. Это повышает гибкость и надёжность системы, в частности для преодоления возможных нештатных ситуаций.

Пользовательский графический интерфейс СПО «Талисман» обеспечивает модуль СПО АРМ оператора СОРИП, предоставляющий разный функциональный набор в зависимости от задачи и соответствующих разрешений (авторизации).

Большая часть требований к техническим характеристикам и пользовательскому интерфейсу СПО «Талисман» идентично повторяет характеристики находящейся в эксплуатации СООВИ «Мозаика». Соответственно, на этапах разработки РКД и изготовления потребуется реализация аналогичного функционала на новой платформе (Astra Linux) на базе существующих алгоритмов с их адаптацией и оптимизацией.

По нескольким новым требованиям ТЗ приняты отдельные протоколы согласования, в частности:

«4.1.2.10 Взаимодействие ВС ТК М РОС и СОРИП (Приложение И «Протокол № 4.1.2.10_16 информационного взаимодействия вычислительной системы тренажера ВС РОС с системой обеспечения регистрации и информационной поддержки»);

Изнв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изнв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4.1.2.11 Окно контроля работы функциональных систем ТК М РОС; (Приложение К «Протокол № 4.1.2.11_16 согласования состава рекомендаций по работе функциональных систем ТК М РОС»);

4.1.2.21 СПО должно работать на операционной системе, сведения о которой включены в «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных» (Приложение Л «Протокол № 4.1.2.21_16 согласования операционной системы, выбранной для работы СПО»).

4.1.2.7.2 Поясним выбор операционной системы и используемых инструментальных средств программирования:

Согласно рейтингу от 2024 года от компании российской Softline, занимающейся распространением программных решений в самых различных областях деятельности

<https://softline.ru/about/blog/rossijskie-operacionnye-sistemy>

наибольшее распространение в России имеют три операционные системы: «Astra Linux», «Альт» и «РЕД ОС». В 2023 году эти три системы поделили почти весь рынок российских ОС: «Astra Linux» (76%), «Альт» (11%) и «РЕД ОС» (10%). Все три системы находятся в реестре российского ПО и имеют сертификаты ФСТЕК. Первые две системы имеют сертификаты ФСБ и Министерства обороны РФ. В обзорах за 2025 год ОС «Astra Linux» сохраняет лидирующие позиции, например, в обзоре РБК:

<https://www.rbc.ru/industries/news/67a5bb699a7947e0aa01a6c5>

ОС «Альт» с 2001 года использует собственные репозитории компонент, отпочковавшись от дистрибутива Mandriva Linux, который в свою очередь базировался на коммерческом дистрибутиве Red Hat Linux.

ОС «РЕД ОС» использует собственные репозитории, не включающие только компоненты одной из базовых ветвей Linux (RedHat/Fedora, openSUSE или Debian/Ubuntu). Информация об этой системе наименее доступна, среди трех рассматриваемых систем.

Astra Linux официально базируется на дистрибутиве Debian.

Для разрабатываемой системы очень важна информация:

- 1) о версии ядра операционной системы, поскольку драйвера к платам ввода/вывода совместимы только с конкретным диапазоном версий ядра;
- 2) о доступности и полноте репозитория с системными компонентами, реализующими тот или иной функционал, например, версии ffmpeg или C++, доступные для использования в конкретной операционной системе;
- 3) о «сроках жизни» конкретных версий операционной системы.

Исходя из этих трех критериев выбор ОС «Astra Linux» очевиден, поскольку базовый дистрибутив Debian является наиболее распространенным в мире Linux. На его основе построен

Изнв.№ подл.	Подп. и дата	Изнв. №	Подп. и дата	
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

дистрибутив Ubuntu, в котором наиболее эффективно выполнять разработку программного обеспечения (он поддерживает относительно свежие версии компиляторов и сборщиков, его репозитории включают относительно свежие версии популярных OpenSource библиотек, например библиотеки для работы с мультимедиа данными ffmpeg). Обновление библиотек в репозитории «Astra Linux» выполняется с задержкой в несколько лет (от 3 до 5 лет на текущий момент). Закрытость «РЕД ОС» не позволяет выполнить предварительное (теоретическое) исследование возможностей их дистрибутивов. Однако исходя из практики других ОС можно предположить, что любой дистрибутив, требующий сертификации в государственных органах, всегда будет отставать от базовых репозиториях на значительное время (те самые несколько лет). ОС «Альт» базируется на коммерческом дистрибутиве, эксперименты с которым также не могут выполняться «легко и просто» после введения санкций в 2022 году со стороны Red Hat Linux.

При использовании базовой системы «Astra Linux» появляется возможность включения из репозиториях Debian/Ubuntu новых библиотек, не доступных через официальные репозитории «Astra Linux». Это позволяет существенно сократить трудозатраты при разработке СПО, поскольку старые версии библиотек, доступные в текущей версии «Astra Linux», могут не поддерживать необходимые для работы возможности. Например, библиотека ffmpeg может не иметь поддержки сетевого протокола SRT (последней версии), что очень важно для стабильной передачи данных по IP-сетям. Соответственно, нужно будет либо самостоятельно реализовывать поддержку SRT (загружать исходники библиотеки, изучать их, встраивать в проект, отлаживать и тестировать работоспособность конечного решения). Либо можно взять более современную версию библиотеки ffmpeg и выполнить только тестирование работоспособности конечного решения.

Для включения в СПО новых версий библиотек из репозиториях Debian требуется решить вопрос с их инкапсуляцией в СПО. А именно, простое использование в качестве статически или динамически загружаемых библиотек невозможно из-за их несовместимости с уже установленными в операционной системе библиотеками. В первую очередь это проявляется на примере библиотеки glibc, а именно, в текущей версии ОС «Astra Linux» используется версия glibc, не совместимая со стандартными компиляторами C++ 20 под Linux. Соответственно, любая библиотека, использующая компилятор C++ 20 не будет работать в текущей «Astra Linux».

Для инкапсуляции библиотек можно использовать пакеты Flatpak или Snap. Оба пакета организуют виртуализацию файловой системы, организуя «песочницу» для программ внутри пакета. Возможности пакетов в целом аналогичны друг другу, однако для нас важным отличием

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	EMBR.467231.004 ПЗ	Лист
						27

является то, что пакет Flatpak ориентирован для работы с Desktop приложениями, а пакет Snap ориентирован для работы с серверными решениями. Для разрабатываемого СПО очень важна возможность запуска системных процессов (с правами администратора) в автоматическом режиме при старте компьютера в серверной версии, поэтому был выбран пакет Snap.

Пакет Snap организывает виртуальную файловую систему, которая подменяет системные файлы своими (включенными в конкретный пакет). Пакет Snap может использовать только компоненты ядра Linux, замещая практически любые системные библиотеки. При создании конкретного пакета указывается набор базовых системных компонент, характерных для той или иной системы. В процессе разработки эскизного макета было принято решение об использовании компонент, характерных для операционной системы Ubuntu 24 LTS. Это не значит, что внутри снэпа будет запускаться отдельный экземпляр операционной системы. Это значит, что по умолчанию в наших проектах будут доступны все системные библиотеки, доступные в текущей версии Ubuntu 24 LTS.

Время жизни Ubuntu 24 LTS декларируется не менее 5 лет. Однако это не означает, что через 5 лет СПО, собранное в пакет Snap, перестанет работать. Это означает, что через 5 лет возможно не удастся собрать СПО из исходного кода на новой версии Ubuntu. Собранный Snap пакет с СПО будет работать до тех пор, пока останется совместимость ядра «Astra Linux» с библиотеками Ubuntu 24 LTS. Кроме того, пакет Snap критически зависим только от версий компонент ядра операционной системы Linux, а разработчики ядра Linux стараются обеспечить совместимость максимально долго (компоненты ядра являются самыми консервативными среди всех компонент Linux). Практически этот срок должен быть не менее 5-10 лет, а учитывая отставание в используемых библиотеках дистрибутива «Astra Linux» в несколько лет, время жизни собранного СПО должно быть еще больше.

Упаковка СПО в Snap пакеты обеспечивает дополнительный уровень безопасности, поскольку по умолчанию приложениям из пакета Snap недоступны никакие системные файлы, папки и другие ресурсы. Для доступа к любому ресурсу требуется специально декларировать правила доступа при формировании Snap пакета. Соответственно, разработчики Snap пакета точно знают на что в системе может повлиять их Snap пакет (на все остальное не может).

При разработке эскизного проекта была протестирована корректность предложенного решения к разработке СПО в виде Snap пакетов под ОС «Astra Linux». Были реализованы две компоненты СПО:

- 1) Системный сервис захвата и кодирования видео и звука из плат FD788, FD722 и FD922.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	EMBR.467231.004 ПЗ	Лист
						28

2) Приложение с пользовательским интерфейсом для визуализации большого числа IP-потоков в виде «Мозаики» с возможностью изменения масштаба и наложения текстовой и графической информации.

Системный сервис работает на серверных платформах (без графического интерфейса). Управление работой сервиса осуществляется посредством web-интерфейса с любого браузера в локальной сети. Сконфигурированные задачи по захвату и сжатию видео и звука исполняются автоматически с момента их активации. При рестарте ПК системный сервис стартует автоматически и сам активирует нужные задачи. Разработанный тестовый сервер был реализован в виде Snap пакета SLGraph. Для захвата видео и звука могут использоваться платы FD788, FD722 и FD922 компании СофтЛаб-НСК при установке соответствующих драйверов.

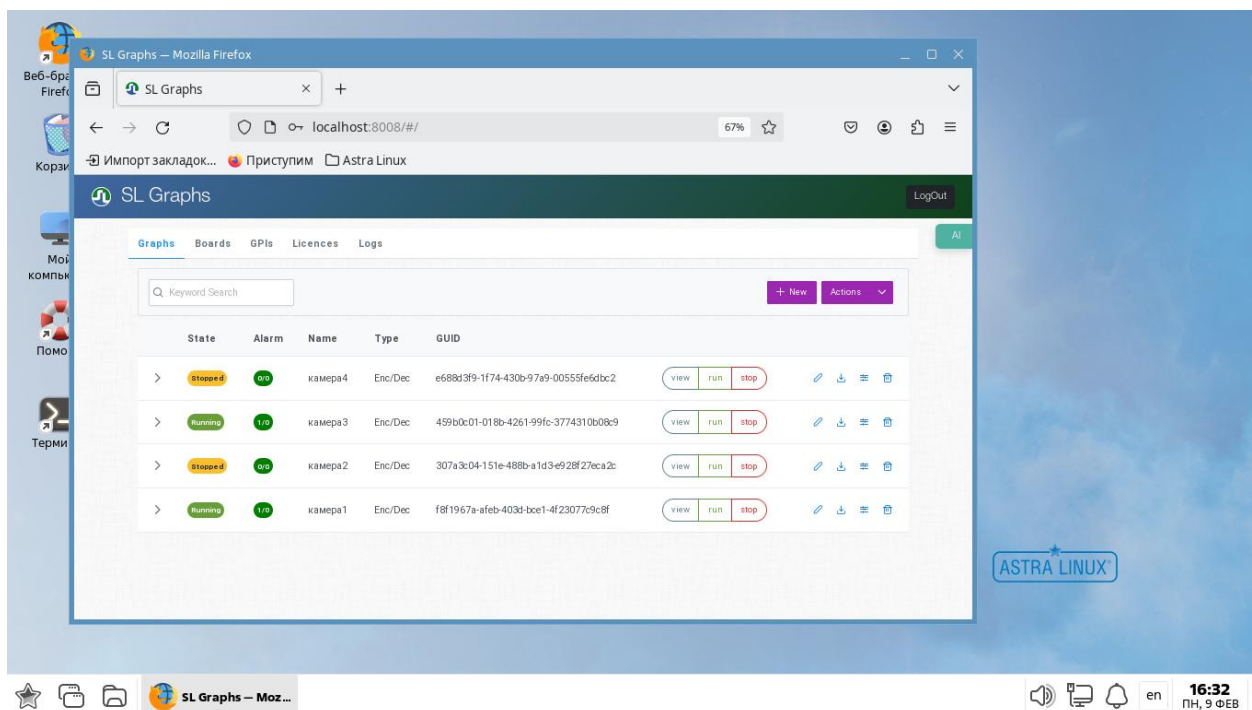


Рисунок 2. – Главное окно интерфейса

Приложение прототип «Мозаики» работает на версии «Astra Linux Desktop», поскольку использует для формирования составного изображения ресурсы стандартной графической карты NVidia. Приложение считывает URL всех потоков и все «мозаики» из простого конфигурационного файла и переключает мозаики по горячим клавишам. Приложение обеспечивает декодирование и визуализацию IP-потоков с наложением текстового описания URL каждого потока и визуализацию вращающегося графического элемента. Все вместе демонстрирует реализуемость задач, указанных в ТЗ, таких как отображение видео, звука с наложением текстовой и графической информации поверх изображений.

Индв.№ подл.	26-004-ПЗ-01	Подп. и дата	12.01.2026	Взам. инв.№		Индв. №		Подп. и дата	
--------------	--------------	--------------	------------	-------------	--	---------	--	--------------	--

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	EMBP.467231.004 ПЗ	Лист
						29



Рисунок 3. – Картинка мозаики

Также в процессе разработки эскизного проекта был реализован прототип СПО для хранения сжатых данных (видео и звук). Прототип использует системный сервис SLPostPlay для работы с файловой системой Linux. СПО работает в режиме командной строки и может выполнять одну из трех функций:

- 1) создать хранилище с указанным именем,
- 2) вести запись из указанного IP-потока в хранилище с указанным именем,
- 3) выполнять чтение из указанного хранилища с указанной задержкой в указанный IP-поток.

Для работы с несколькими потоками одновременно необходимо запустить соответствующее число экземпляров программы.

4.1.2.7.3 Обоснуем необходимость переработки СПО «Талисман» относительно предыдущих версий подобного СПО, а также невозможность разработки кроссплатформенных решений:

В действующих версиях регистраторов активно используется видеокарты от компании NVidia. К сожалению, очень долгое время эта компания «игнорировала» системы Linux. Так до 2016 года драйвера выпускались очень редко. От 2016 до 2022 драйвера выпускались достаточно регулярно, но они очень плохо сопровождалась и поддерживались (не поддерживали свежие версии плат, содержали различные проблемы совместимости с разными версиями дистрибутивов Linux). И только после мая 2022 года поддержка драйверов стала

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	EMBR.467231.004 ПЗ	Лист
						30

налаживаться и сейчас сообщество Linux относится достаточно терпимо к использованию плат NVidia. Учитывая, что российские операционные системы, имеющие сертификаты государственных органов, традиционно опаздывают на несколько лет с переносом «новых фиш» из базовых репозиториях в собственные, только в 2026 году можно было начинать оценивать стабильность и надежность работы плат NVidia под российскими операционными системами.

Можно рассмотреть проблемы разработки кроссплатформенных решений на примере одной задачи:

- 1) необходимо принять сжатый поток видео, декодировать его, выполнить деинтерлейсинг и передать прогрессивное изображение в графическую подсистему как последовательность текстур.
- 2) Далее эти текстуры должны масштабироваться в нужное место экрана.

Для частичного решения первой части можно использовать кроссплатформенную библиотеку ffmpeg. Для решения второй части можно использовать кроссплатформенный framework QT/QML. Однако передача декодированных данных с выхода ffmpeg в сцену OpenGL в QT будет выполняться через системную память. При использовании нескольких потоков это приемлемо, но при использовании десяти и более потоков шина ПК PCI (и шина видеоакселератора) не успевает передавать требуемые потоки данных. Под ОС Windows мы используем возможности специализированных API для DirectShow. ОС Linux не поддерживает DirectShow. До сих пор нет стандартного решения этой проблемы. Прошлогодня версия QT декларирует какую-то специальную совместимость с ffmpeg, что можно трактовать как передачу декодированных изображений через видеопамять (а не через системную память). Однако различные эксперименты с попытками собрать тестовое приложение на новом QT под ОС «Astra Linux» в течении четырех недель (начиная сразу после нового года) до сих пор успехом не увенчались. Мы не оставляем надежд пройти этот путь, попытавшись использовать другую графическую систему вместо Fly (встроенную в Astra Linux), но скорее всего это будет запрещено к использованию как слишком кардинальная переделка базовой операционной системы «Astra Linux», поскольку она будет выглядеть не узнаваемо для пользователей «Astra Linux».

В рассмотренном выше примере необходимо выполнить деинтерлейсинг, если входная камера передает сигнал в чересстрочном формате, поскольку для масштабирования требуется изображение в прогрессивном формате. Использование деинтерлейсинга в ffmpeg очень сильно загружает процессор. У компании NVidia есть поддержка аппаратного деинтерлейсинга, которая тоже есть только в специализированном API, доступном, например, через DirectShow под ОС Windows.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	EMBR.467231.004 ПЗ	Лист
						31

Сейчас перспективным выглядит графическое ядро Vulkan, однако это совершенно новое API, которое требует детального изучения с экспериментами под разными системами, что может потребовать многих месяцев. Первые исследования показывают очень большую трудоемкость по созданию приложений исключительно на API Vulkan (вместо OpenGL, например). Должно пройти время, чтобы поддержка аппаратных возможностей видеокарт NVidia и AMD/Intel была реализована в OpenSource решениях и эти решения появились в российских операционных системах. Сейчас ведутся работы в этом направлении и уже есть первые результаты, но мы не можем сказать, сколько пройдет времени до того момента, когда эта поддержка будет доступна в российских операционных системах.

4.1.2.7.4 Функциональность графического интерфейса СПО «Талисман»

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.1 графический интерфейс специального программного обеспечения «Талисман» (далее – СПО) СОРИП будет иметь следующие элементы:

- главное окно;
- окно трансляции;
- окно управления записью;
- окно регистрации бортовых команд;
- окно функционирования;
- окно настроек сети;
- окно контроля работы функциональных систем ТК М РОС.

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.2 в главном окне будут располагаться основные элементы управления по организации процесса просмотра архива и отображению процесса тренировки в текущем состоянии.

Инов.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Примерный вид главного окна можно проиллюстрировать видом главного окна СООВИ «Мозаика» (в соответствии с рисунком 4.).

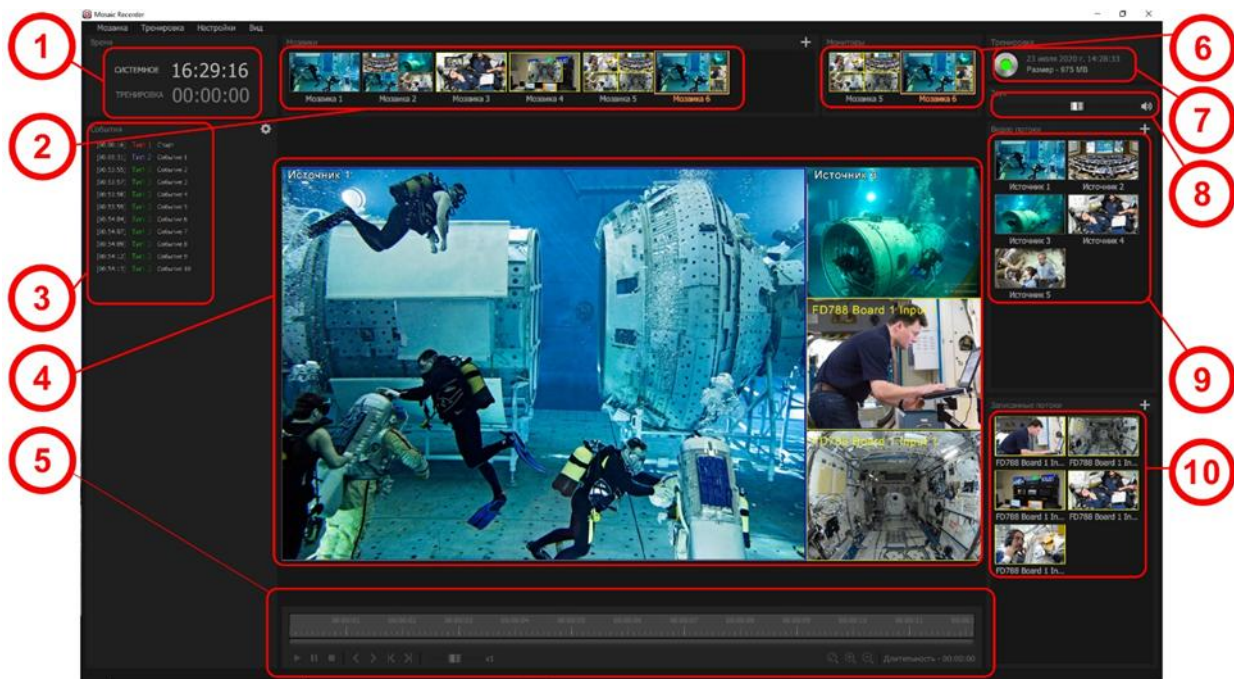


Рисунок 4. – Главное окно СООВИ «Мозаика»

Здесь показаны:

- панель «Время» (1). На этой панели отображается системное время и время от начала тренировки. Переключение между временами осуществляется на этой же панели, при помощи щелчка левой клавиши «мыши». Активное время подсвечено белым;
- панель «Мозаики» (2). На этой панели отображается текущий набор мозаик. Также на этой панели можно вызвать диалог для добавления новых мозаик из шаблонов и выбрать активную мозаику, которая будет отображаться на центральной панели (4);
- панель «Мониторы» (6), содержащая миниатюры изображений для входящих в изделие мониторов отображения;
- панель «Статус» (7) для отображения и изменения статуса Тренировки. Позволяет подключаться к текущей (происходящей в настоящее время или записанной) Тренировке (открывать/закрывать подключение к Регистратору) и видеть статус (запись/чтение/отключено);
- панель «Звук» (8). На этой панели отображается уровень звукового сигнала с аудио источника. На этой же панели можно регулировать уровень звука источника;

Инв.№ подл. 26-004-ПЗ-01	Подп. и дата	Подп. и дата
	Взам. инв. №	Инв. №
	12.01.2026	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- панель «События» (3). На этой панели выведен список событий текущей тренировки. Здесь же можно вызвать диалог для настройки событий и диалог для изменения типа события и комментария к нему;
- центральная панель (4). На этой панели отображается активная мозаика на выбранном выходном мониторе. На окна активной мозаики можно назначать источники из панелей «Видео потоки» (9) и «Записанные потоки» (10);
- панель «Видео потоки» (9) для назначения, настройки и выбора «живых» источников;
- панель «Записанные потоки» (10). Позволяет выбирать для отображения в мозаиках записываемые Регистратором в текущей тренировке источники как в режиме записи, так и в режиме воспроизведения;
- панель воспроизведения (5). На этой панели можно управлять воспроизведением записанной тренировки, осуществлять покадровый, замедленный или ускоренный просмотр с заданным коэффициентом. Текущее состояние тренировки отображается в виде тайм-лайна (графического отображения тренировки на временной оси).

В соответствии с ТЗ п. 4.1.2.3 Главное окно будет иметь возможность разворачиваться на весь экран, при этом дочерние элементы интерфейса будут изменять размер пропорционально размерам главного окна.

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.4 Окно трансляции будет формироваться для контроля выдаваемого сигнала в средства ТК М РОС.

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.5 В окне трансляции будет реализован интерфейс для отображения процесса тренировки в текущий момент времени с возможностью выбора сигналов и их расположения на экране (без дополнительных окон). Размер отображаемых сигналов, их расположение в окне трансляции будут иметь возможность оперативного редактирования посредством выбора подготовленных заранее соответствующих комбинаций изображений (мозаик). Возможно добавление функций масштабирования и поворота при просмотре отдельного видео сигнала.

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.6 Окно управления записью будет содержать элементы, необходимые для управления процессом регистрации сигналов.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

34

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.7 Окно регистрации бортовых команд будет отображать информацию о приходящих событиях на ТК М РОС с привязкой ко времени данного события.

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.8 В окне функционирования в форме списка, с привязкой к дате (число, месяц, год) и времени (часы, минуты, секунды) будут отображаться:

- информация о запуске и выключении СПО;
- информация о запуске и остановке процесса регистрации;
- информация об ошибках, произошедших в СПО.

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.9 В окне настроек сети будет возможность настройки доступным сетевым интерфейсам IP адреса и порта, по которому будет осуществляться приём бортовых команд, а также источников сетевых сигналов.

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.10 Взаимодействие ВС ТК М РОС и СОРИП будет реализовано на основе протокола информационного взаимодействия ВС – СОРИП. Исполнителем сформированы предложения для разработки данного протокола.

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.11 Окно контроля работы функциональных систем ТК М РОС будет обеспечивать оператору СОРИП представление информации о состоянии функциональных систем ТК М РОС, а также рекомендаций инженерно-техническому персоналу ТК М РОС. Состав рекомендаций по работе функциональных систем ТК М РОС согласован с Заказчиком протоколом на этапе разработки эскизного проекта.

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.12 СПО будет иметь интерфейс, позволяющий выбирать бортовые команды из числа зарегистрированных, которые необходимо вывести в качестве гиперссылок на видеоряд. Таким образом, при приходе по сети бортовых команд будет автоматически формироваться список гиперссылок, ведущих на позицию времени, соответствующую времени прихода команды. Также этот интерфейс будет позволять назначать необходимость появления текстовых комментариев в виде титров поверх видеоряда.

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.13 СПО будет позволять создавать пользовательские гиперссылки на выбранную позицию времени видеоряда с текстовым комментарием. СПО будет обеспечивать возможность предварительной конфигурации групп гиперссылок с

Индв.№ подл.	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026
Индв. №	Подп. и дата
Взам. инв. №	Индв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						35

указанием текстового комментария по умолчанию, цвета и ключевой комбинации клавиш, по которой будет создаваться гиперссылка с заранее указанными параметрами.

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.14 В режиме покадрового просмотра видеосигналов СПО будет обеспечивать синхронность отображения, то есть СПО будет показывать ближайший существующий кадр к просматриваемому моменту времени для каждого из регистрируемых каналов.

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.15 СПО будет позволять осуществлять поиск по трём временам – системному времени, времени от начала тренировки и бортовому времени.

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.16 СПО будет позволять осуществлять покадровый просмотр, а также ускоренный и замедленный просмотр со скоростными коэффициентами x0.1, x0.2, x0.5, x2, x5, x10. В режиме покадрового, ускоренного и замедленного воспроизведения звук будет отключаться.

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.17 СПО будет предоставлять возможность формирования последовательности фрагментов записи из разных видео и звуковых источников с целью последующего экспорта этой последовательности в один или несколько мультимедиа-файлов. При записи в один файл будет возможность выбора формата расположения источников в кадре. Также будет возможность выбора качества сжатия и разрешения кадра экспортируемых данных. Сжатие экспортируемых аудио и видео потоков будет производиться по общедоступным лицензируемым стандартам сжатия. СПО будет обеспечивать возможность впечатывания в виде титров даты, времени тренировки и бортовых команд в видеоизображение экспортируемого мультимедиа-файла. Для целей архивного хранения будет использоваться сервер хранилища записей, ориентированный на работу с данными с высокой компрессией. Организация доступа к архиву записей тренировок может технически осуществляться с помощью СПО АРМ оператора СОРИП, но требует административно-организационной проработки со стороны Заказчика.

В соответствии с п.4.1.2.18 Процесс экспорта фрагментов записей в файл не будет мешать отображению и регистрации поступающих сигналов.

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.19 Пользовательский интерфейс СПО будет устойчив к случайному закрытию главного окна – запись не будет прерываться при закрытии окна. При

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Инд. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						36

необходимости завершения записи будет появляться диалоговое окно с запросом подтверждения операции.

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.20 При возникновении ошибок записи СПО будет красным цветом индцировать о проблемах записи в главном окне в строке состояния и в Журнале функционирования.

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.21 СПО будет работать на операционной системе, сведения о которой включены в «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных». В качестве такой системы выбраны две системы:

- Astra Linux Server – для серверов регистрации и хранения СРХ;
- Astra Linux Desktop – для серверов управления и отображения СУО.

Сервера управления и отображения СУО должны формировать изображение, поэтому они должны использовать версию системы с графическим пользовательским интерфейсом. Сервера регистрации и хранения СРХ не нуждаются в графическом пользовательском интерфейсе, поэтому они могут работать под серверной версией операционной системы.

4.1.2.7.5 Краткое описание СПО кодирования и записи для сервера регистрации и хранения

Указанное СПО обеспечивает регистрацию (запись в хранилище) выбранных сигналов, из состава поданных на сервер, в автоматическом режиме. Контроль и управление записью осуществляется посредством СПО АРМ оператора СОРИП. Отдельного пользовательского интерфейса СПО не имеет, конфигурирование параметров осуществляется посредством редакции текстовых конфигурационных файлов.

Принятые протоколы и алгоритмы кодирования:

- для упрощения логики работы системы предполагается наличие только трёх вариантов компрессированных видеопотоков в локальной сети и в хранилищах – полного разрешения, превью разрешения и среднего разрешения (четвертьполовина по ширине, половина по высоте и половина по времени);
- для уменьшения общей задержки в тракте записи-воспроизведения, а также облегчения позиционирования по записанным данным в хранилищах

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

используется кодирование типа MJPEG или аналогичное (например, AVC I-frame).

Каждый сервер имеет фиксированное подключение камер и входных MPEG2 потоков. Эти подключения не должны часто меняться, поэтому имеет смысл задавать параметры подключения в текстовых конфигурационных файлах локально для каждого сервера. Настройки кодирования (тип кодека, минимальный и максимальный пороги для параметра «качество кодирования», средний битрейт) для каждого из разрешений (полный, средний и превью) должны быть определены на этапе изготовления СПО и не должны задаваться в текстовых конфигурационных файлах, чтобы избежать проблем с некорректной конфигурацией текущей тренировки. Для каждого из входов должно задаваться пользовательское имя, по которому оператор СПО сможет идентифицировать конкретный источник сигнала. В СПО оператор может только включить/выключить каждый из каналов записи в текущую тренировку. Такое решение существенно упрощает работу оператора и уменьшает вероятность человеческих ошибок в момент конфигурирования очередной тренировки.

Использование очень быстрой локальной сети снимает ограничение на величину потока данных из сервера регистрации и хранения СРХ в сервер управления и отображения СУО. Это позволяет использовать кодирование каждого кадра независимо друг от друга, что обеспечивает высокую надежность работы системы в целом и существенно сокращает общие задержки отображения сигнала от момента реального события до его отображения на мониторах инструкторов.

4.1.2.7.6 *Краткое описание СПО воспроизведения для сервера регистрации и хранения*

Указанное СПО обеспечивает воспроизведение (выдачу потока данных в локальную сеть) выбранных сигналов. из состава записанных в локальном хранилище сервера, в автоматическом режиме и в требуемом формате. Контроль и управление воспроизведением осуществляется посредством СПО АРМ оператора СОРИП. Отдельного пользовательского интерфейса СПО не имеет, конфигурирование параметров осуществляется посредством редакции текстовых конфигурационных файлов СПО кодирования и записи (дополнительных конфигурационных файлов не требуется).

СПО воспроизведения обеспечивает два типа данных – «самые новые» и «уже записанные». Тип данных «самые новые» используется для показа изображения с камер без какой-либо задержки. В этом режиме СПО воспроизведения отдает на выход данные, только что принятые со входа и закодированные в соответствии с требуемым разрешением (полным, средним или превью). СПО воспроизведения отдает на выход только те данные, которые

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

запрашивает СПО управления и отображения. При повторном отображении данных СПО воспроизведения считывает из локального хранилища «уже записанные» данные и воспроизводит их на выход без какой-либо модификации (не тратя на это ресурсы процессора). СПО воспроизведения обеспечивает кэширование считанных данных для оперативного доступа к ним СПО управления и отображения. Смена позиции (метки времени) начала воспроизведения может занимать некоторое время (менее секунды) для чтения с диска первого блока записанных данных. Последующее воспроизведение (вперед или назад) будет выполняться без задержек за счет кэширования данных в специальном буфере в оперативной памяти СПО воспроизведения. Каждый из потоков из разных источников с разным разрешением располагается в различных блоках файловой системы на жестком диске. Это гарантирует минимизацию требований к пропускной способности файловой системы.

4.1.2.7.7 Краткое описание СПО управляющего сервера

Указанное СПО обеспечивает запись, хранение и выдачу информации о конфигурации всех компонент СОРИП в СПО АРМ оператора СОРИП. Содержит базу данных тренировок и всех регистрируемых событий, связанных с проведением тренировок, состав регистрируемых сигналов, состав состояний и выданных рекомендаций. Все данные имеют привязку ко времени тренировок. СПО управляющего сервера обеспечивает синхронизацию времени на остальных серверах СОРИП. Работа оператора(-ов) с управляющим сервером и его настройка осуществляются посредством СПО АРМ оператора СОРИП в специальном режиме работы с управляющим сервером. СПО управляющего сервера осуществляет взаимодействие с ВС ТК М РОС и АИС ТСПК РОС по внешней локальной сети в соответствии с принятыми протоколами информационного обмена.

Согласно ТЗ п. 4.1.10 Требования сопряжения:

«4.1.10.1 СОРИП должна иметь возможность сбора, подготовки и хранения данных о своем состоянии и других данных для их выдачи по запросу в АИС ТСПК РОС и возможность принимать из неё данные с приоритетным обеспечением процесса проведения тренировок. Состав данных и тип информационного обмена с АИС ТСПК РОС должны быть согласованы с Заказчиком на этапе разработки эскизного проекта».

По этому пункту принят «Протокол № 4.1.10.1_16 согласования состава данных и типа информационного обмена с АИС ТСПК РОС» (Приложение М).

«4.1.10.2 На этапе разработки эскизного проекта должен быть рассмотрен вариант размещения средств вычислительной техники СОРИП в ВК ТСПК РОС с применением

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						39

технологий виртуализации вычислительных средств, виртуализации приложений, размещения аппаратных вычислительных средств или комбинации этих технологий».

Так как работа программных модулей и аппаратных компонентов СОРИП характеризуется чрезвычайно большими потоками обмена данными и требованиями предельно высокой скорости обмена данными между компонентами СОРИП, для чего разворачивается отдельная локальная сеть с минимальной пропускной способностью 10-25 Гбит/с, то размещение средств ВТ СОРИП в ВК ТСПК РОС видится нецелесообразным на настоящем этапе.

СПО управляющего сервера обеспечивает регулярный мониторинг всех каналов записи, используемых в текущей тренировке, и при возникновении и исправлении проблем с записью формирует соответствующее событие, привязанное к конкретному каналу.

Отдельного пользовательского интерфейса СПО управляющего сервера не имеет, конфигурирование установочных параметров осуществляется посредством редакции текстовых конфигурационных файлов.

4.1.2.7.8 Краткое описание СПО «Талисман» модуль СПО АРМ оператора СОРИП

СПО АРМ оператора СОРИП обеспечивает пользовательский интерфейс интерактивного управления работой всех модулей СПО «Талисман», распределённых по серверам системы, а также формирование комбинированных изображений видео (мозаик) для отображения на пульте оператора и трансляции в ТВС ТК РОС. По функциональным возможностям СПО АРМ оператора СОРИП в целом повторяет графический интерфейс СПО СОООВИ «Мозаика». Доработки будут осуществлены в соответствии с требованиями ТЗ на этапах разработки РКД и изготовления. Надо отметить высокую трудоёмкость предстоящих работ, так как инструментальные средства и подходы к программированию в среде операционной системы Astra Linux имеют очень большие отличия от использовавшейся ранее среды ОС MS Windows. Сохранение привычной логики работы пользовательского интерфейса тем не менее требует почти полной переработки программного кода.

4.2 Сведения о макете СПО «Талисман»

4.2.1 Исходные требования

В соответствии с ТЗ п.п.15.1 Требования к порядку выполнения и приемки СЧ ОКР (этапов СЧ ОКР):

Изн.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						40

«15.1.6 В процессе разработки эскизного проекта для обеспечения наглядности при оценке соответствия разрабатываемой СОРИП требованиям ТЗ Исполнитель должен изготовить и поставить Заказчику макет СПО.

15.1.6.1 Макет СПО должен работать на согласованной с Заказчиком операционной системе, выбранной для работы СПО.

15.1.6.2 Макет СПО должен обеспечивать регистрацию и воспроизведение не менее 4 сигналов 3G-SDI и не менее 8 сигналов MPEG-2, транслируемых по сети Ethernet.

15.1.6.3 На защите ЭП Исполнитель представляет работу макета СПО с использованием собственного системного блока с платой захвата и источниками необходимых сигналов».

4.2.2 Создание макета СПО «Талисман»

На этапе эскизного проектирования создаётся пилотный вариант программного обеспечения СОРИП, обеспечивающий наглядную демонстрацию работоспособности принятых технических решений и соответствия заданным в ТЗ параметрам на макет СПО. Для демонстрации используется вычислительная аппаратура исполнителя.

Операционная система для работы макета и собственно СПО «Талисман» согласована с Заказчиком: «Протокол № 4.1.2.21_16 согласования операционной системы, выбранной для работы СПО») (Приложение Л).

4.2.2.1 В рамках исполнения первого этапа проекта создан набор макетных программных модулей в составе:

1. СПО кодирования и записи (для сервера регистрации и хранения).

- а) Платформа ОС Astra Linux;
- б) Ввод до 4-х сигналов 3G SDI;
- в) Ввод до 8-и сигналов MPEG-2;
- г) Кодирование сигналов;
- д) Запись в хранилище закодированных данных.

2. СПО воспроизведения (для сервера регистрации и хранения).

- а) Платформа ОС Astra Linux;
- б) Воспроизведение закодированных данных из хранилища в локальную сеть (с фиксированной задержкой по времени).

3. СПО АРМ оператора/инструктора СОРИП (для сервера управления и отображения).

- а) Платформа ОС Astra Linux;
- б) Визуализация мозаики из 12-ти «живых» сигналов;
- в) Визуализация мозаики из 4-х «живых» сигналов;

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- г) Визуализация мозаики из 4-х задержанных сигналов;
- д) Визуализация мозаики из 12-ти задержанных сигналов;
- е) Визуализация выбранного из мозаики сигнала на полный экран.

4.2.2.2 Для апробации и демонстрации достигнутых результатов по функциональности и производительности разработаны, произведены и предоставлены заказчику на время приёмки:

1. Сервер(ы) регистрации и хранения (с интерфейсами 3G-SDI, и соответствующими источниками сигнала) с установленным ПО:

- а) СПО кодирования и записи;
- б) СПО воспроизведения.

2. Сервер отображения и управления СОРИП с монитором отображения (FullHD) и установленным макетом ПО

- а) СПО АРМ оператора СОРИП.

4.2.2.3 СПО АРМ Оператора СОРИП в макетном варианте визуализирует на монитор отображения (в соответствии с рисунком 5) до 16-ти визуальных потоков (12 по требованиям ТЗ), из которых четыре формируются из 3G SDI источников живого видео и восемь – потоки MPEG-2.

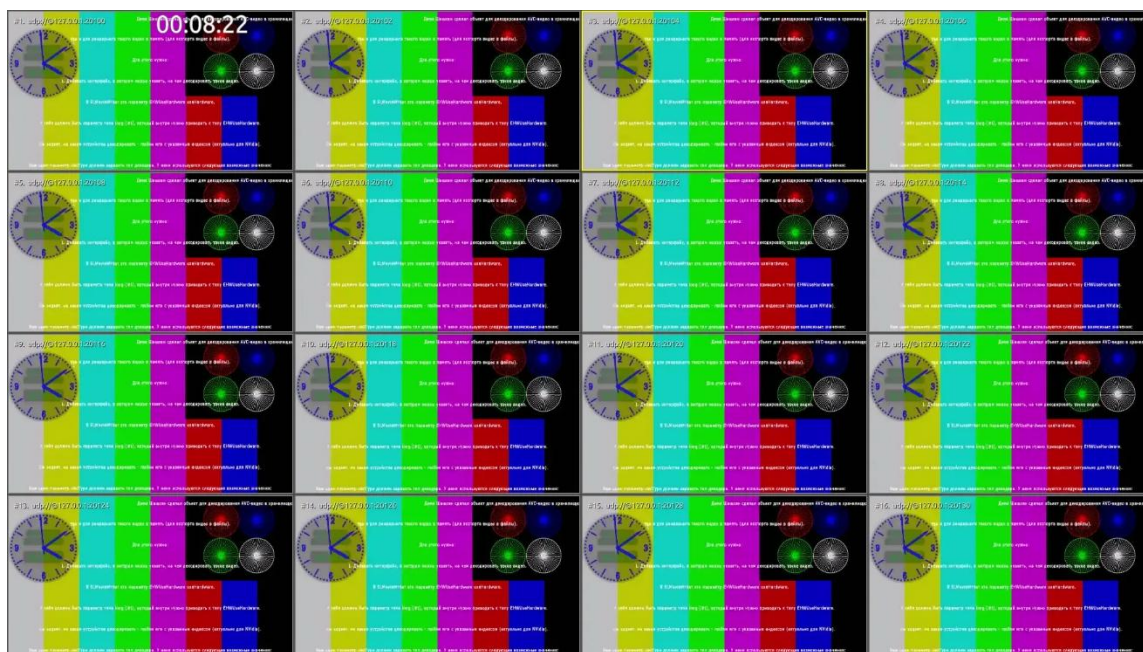


Рисунок 5. – Экран отображения визуальных потоков

Панель управления отображаемой мозаикой (комбинацией видеопотоков) в пользовательском интерфейсе макета СПО состоит из набора окон с изображением видеопотока, информацией и управляющими элементами;

- В левом верхнем углу выводится время от запуска программы;

Изн.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						42

- В каждом видеопотоке указан его порядковый номер и url адрес источника;
- Выбранный поток выделяется желтым цветом;
- Выбранный поток можно показать на весь экран (клавиши пробел или Enter).

Описание элементов управления:

- клавиша «F1» – запуск диалога Help;
- клавиша «F11» – переход в полноэкранный режим и обратно;
- клавиша «Escape» – выход из полноэкранного режима;
- клавиши «вправо, влево, вверх, вниз» – выбор видеопотока;
- клавиша «пробел» – выбранный поток на весь экран;
- клавиша «Enter» – выбранный поток на весь экран;
- клавиша «Alt F4» – выход из программы;

Остальные сервера и модули макета СПО не имеют графического пользовательского интерфейса в настоящий момент.

4.2.2.4 Предварительно предполагается создание у Исполнителя нескольких действующих макетов функциональных блоков СОРИП на последующих этапах в зависимости от потребностей отработки необходимого функционала. Кроме того, планируется поддерживать у Исполнителя постоянно действующий стенд с необходимым оборудованием для тестирования СПО «Талисман» в процессе разработки РКД.

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ

4.3 Сведения о технологичности конструкции изделия

Согласно ТЗ при разработке и изготовлении технических средств СОРИП обеспечение технологичности должно выполняться в соответствии с требованиями Положения РК-11-КТ и ГОСТ 14.201-83, следовательно, должна применяться перспективная элементная база и технологии, реализуемые в серийном производстве и обеспечивающие достижения заданных показателей качества при минимальных затратах на изготовление, техническое обслуживание и ремонт.

Выполнения требований по технологичности СОРИП предусматривается за счет применения в ее составе покупных, серийно выпускаемых составных частей и комплектующих, типовых и унифицированных конструктивов, разумного заимствования и сведения к необходимому минимуму оригинальных деталей, а также, применения типовых технологических процессов, отработанных в процессе изготовления аналогичных систем. Применение типовых покупных составных частей, минимизация номенклатуры типоразмеров и способов их соединений облегчает и упрощает монтаж изделия, не предъявляет повышенных требований к квалификации исполнителей

Транспортирование СОРИП производится отдельными составными частями, не требующими при монтаже на объекте эксплуатации разборки и операций по подгонке.

Использование в разрабатываемой системе типовых покупных и унифицированных базовых составных частей, обеспечение удобного доступа ко всем комплектующим, облегчает и упрощает условия технического обслуживания и ремонта СОРИП во время эксплуатации, так как операции производятся по типовым технологическим процессам сборки и обслуживания и ограничивают требования к квалификации обслуживающего персонала. Ремонт системы производится заменой составных частей из состава ЗИП.

Эксплуатационная документация изготавливается в соответствии с требованиями ГОСТ Р 2.601-2019 «Эксплуатационные документы» и поставляется в маркированных упаковках, обеспечивающих необходимый срок эксплуатации.

Предлагаемые конструктивные и технологические решения значительно снижают трудоемкость и себестоимость изготовления, эксплуатации и технического обслуживания СОРИП и позволяют сделать вывод о достаточно высоком уровне её технологичности.

4.3.1 Конструктивно-компоновочные решения

Системные блоки серверов, источники бесперебойного питания, коммутаторы, размножители и преобразователи сигналов выбраны учетом их установки в стандартных, напольных стойках 19-ти дюймовой размерности. Стойки имеют распашные передние и задние дверцы, быстросъемные боковые панели, что обеспечивает свободный, быстрый и удобный

Инд. № подл.	Подп. и дата	Инд. №	Подп. и дата	
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

доступ установленному внутри оборудованию. В стойках предусмотрена вентиляция, достаточная для охлаждения оборудования при закрытых дверцах и боковых панелях, что обеспечивает защиту оборудования от механических повреждений во время эксплуатации и безопасность обслуживающего персонала.

Мониторы консоли управления устанавливаются на рабочем столе операторов СОРИП тренажера на серийно-выпускаемых настольных кронштейнах со стандартными креплениями стандарта VESA.

В составе оборудования СОРИП применяются серийно выпускаемые устройства, которые имеют стандартные интерфейсы и разъёмы для подключения, как внешних устройств, так и комплектующих ПЭВМ. Для установки комплектующих используется унифицированный крепеж и установочные детали, не требующие специальной доработки и подгонки при монтаже.

Во время эксплуатации, технического обслуживания и ремонта исключена возможность неправильной сборки и неправильного подключения кабелей оборудования и других ошибок обслуживающего персонала.

Для защиты персонала предусмотрено заземление всех доступных для прикосновения поверхностей.

Таким образом, конструктивно-компоновочные решения по СОРИП и его составным частям обеспечивают:

- удобное обслуживание оборудования;
- надежную и безопасную работу в процессе эксплуатации;
- минимальное количество персонала;
- исключение возможности повреждения составных частей комплекта на всех этапах эксплуатации.

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						45

4.3.2 Вопросы живучести и стойкости к внешним воздействиям

По условиям применения аппарата СОРИП относится к аппаратуре стационарных помещений, сооружений наземной техники. Оборудование СОРИП обладает стойкостью и устойчивостью к внешним воздействующим факторам и обеспечивает эксплуатацию при следующих условиях:

- температура окружающей среды от 10 °С до 40 °С;
- относительная влажность воздуха 45-80%;
- давление 630-800 мм рт.ст.;
- электропитание (220±22) В и частотой (50±1) Гц.

Эксплуатация изделия планируется в закрытых отапливаемых помещениях категории 4 по ГОСТ 15150-69 и в соответствии с действующими санитарными нормами (СП 2.2.3670-20), что исключает воздействие атмосферных осадков, конденсации инея или росы, воздействие агрессивных сред.

СПО СОРИП ТК М РОС обеспечивает функционирование на протяжении всего времени тренировки без перерывов на профилактику и перенастройку и простоями в связи с неисправностью.

Проведение регламентных и профилактических работ по обслуживанию изделия осуществляется во время простоя, и не нарушает режим функционирования и процесс тренировок.

Для обеспечения устойчивости к отказам электроснабжения все устройства хранения и обработки информации подключены к электросети через источники бесперебойного питания (ИБП).

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						46

4.4 Проверка принятых решений на патентную чистоту и конкурентоспособность

Патентные исследования по теме СЧ ОКР проведены в соответствии с Договором № 2527730300591020160055041/16 в рамках государственного контракта № 2527730300591020160055041/041-РС036/25/59 от 26 мая 2025 г. (шифр ОКР: «Тренажеры РОС»).

Объектом исследования являлись «Системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса».

Патентные исследования основывались на положениях ГОСТ Р 15.011-2024 «СРПП. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения» в части исследования технического уровня объекта исследований и выявления тенденций развития, что полностью соответствует заданию №1 и Регламенту №16 на их проведение.

Перечень отобранных патентных источников, которые могут считаться в некоторой степени близкими по функциональной и технической сущности к объекту исследования «Система обеспечения регистрации и информационной поддержки (СОРИП)», приведен в таблице В.5.1 данного отчета о патентных исследованиях. Поиск проводился с ретроспективой 20 лет (2005 г. по 2025 г.).

Анализ выявленных патентных документов показал, что модульная архитектура и программно-аппаратные решения на базе ПК, используемые в СОРИП, являются актуальными с учетом современного развития вычислительных средств. Предложенное решение обеспечивает универсальность, ресурсосберегающую практическую реализуемость системы, простую процедуру реконфигурирования и адаптации под широкий спектр задач в зависимости от количества мультимедийных источников данных и средств отображения в конкретных приложениях.

Анализ научно-технических документов, приведенных в таблице В.6.2, позволяет сделать вывод о перспективности разработки СОРИП, выполненной в рамках эскизного проекта темы СЧ ОКР «Создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС». Системы, подобные СОРИП, создают предпосылки для их совершенствования с оптимальными технологическими и экономическими затратами при реализации новых требований по информационному обеспечению тренировочного процесса и будут актуальны в связи с наметившейся тенденцией создания интегрированных космических тренажерных комплексов.

Рекомендуется отслеживать состояние существующих патентов и научно-технических документов о разработках, аналогичных объекту исследования, при продолжении работ по данной тематике с перспективой расширения функций объекта исследований.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						47

4.5 Сведения о соответствии изделия эргономическим требованиям

Расположение всех элементов рабочих мест (компьютеров, оргтехники) будет обеспечивать свободный доступ специалиста ТСПК ко всем органам управления. Взаимное расположение органов управления и средств отображения информации будет корректироваться специалистом самостоятельно в соответствии с его антропометрическими показателями, структурой деятельности, психофизиологическими и биомеханическими характеристиками.

Системные блоки, видео и сетевое коммутационное оборудование будут устанавливаться в специальных стойках для обеспечения удобного доступа при обслуживании, ремонте и подключении дополнительных устройств. Комплекты кабелей и ЗИП будут обладать маркировкой и храниться в условиях, обеспечивающих свободный доступ и идентификацию необходимых комплектующих. Носители СПО будут снабжены этикетками. Копии эксплуатационной документации будут контрастно отпечатаны и иметь ровный фон, чтобы исключить затруднения при чтении документов. Комплект копий эксплуатационной документации будет уложен в папку или сброшюрован в альбом и снабжен этикеткой.

Пользовательские графические интерфейсы СПО будут разработаны на русском языке, обладать достаточной контрастностью и четкостью отображения интерфейсных элементов, наиболее важные элементы интерфейса будут выделяться на фоне остальной информации. Будет обеспечено зонирование информации, выделение активных элементов, интерактивное взаимодействие с информационными объектами. Интерфейсы будут наглядными, информативными и лаконичными.

При проектировании пользовательских интерфейсов будет обеспечена логичная и однозначная структура представления информации, направленная на снижение вероятности ошибочных действий пользователя, повышение удобства восприятия данных и уменьшение утомляемости при длительной работе.

Для ручной настройки и хранения настраиваемых параметров приложения, а также для описания сущностей протоколов информационного взаимодействия, будут использоваться файлы конфигурации. Формат файлов конфигурации выбирается с учетом удобства ввода и верифицируемости информации.

Общая конструкция СОРИП, её органов управления и контроля в процессе проектирования и изготовления согласуется с требованиями эргономики, обитаемости, технической эстетики, а также экологических и санитарных норм, в соответствии с ГОСТ РВ 0029-00.002-2018 и ГОСТ РВ 0029-00.003-2010.

Изн.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4.6 Сведения о соответствии применяемых в изделии заимствованных СЧ, покупных изделий и материалов разрабатываемому изделию по техническим характеристикам, режимам работы, гарантийным срокам, условиям эксплуатации

В изделии СОРИП ТК М РОС заимствованные СЧ и материалы не применяются.

В качестве плат ввода-вывода для сигналов 3G SDI в общем количестве 12 шт. предлагается использовать платы отечественной разработки и производства FD788 (группы компаний ООО "СофтЛаб-НСК"/ООО "СофтЛаб-ММ"), широко применяемые в различных областях профессионального телевидения. Так как имеется прямой непосредственный контакт с разработчиками, это существенно облегчает интеграцию этого оборудования с СПО «Талисман». Платы имеют по 8 конфигурируемых коннекторов для ввода-вывода сигналов 3G SDI, что соответствует и достаточно для обеспечения требований ТЗ к аппаратуре СОРИП.

<https://www.softlab.tv/products/hardware/boards-fdext/board-fd788/>

Покупные изделия соответствуют разрабатываемому изделию по техническим характеристикам, режимам работы, условиям эксплуатации. Соответствие гарантийных сроков покупных комплектующих подтверждаются предварительным расчетом показателей надежности изделия (раздел 5.3).

Для покупных комплектующих СОРИП, имеющих назначенный срок службы меньше назначенного срока службы изделия, обеспечена возможность замены этих комплектующих в период назначенного срока службы СОРИП.

В течение эксплуатации возможен выход из строя какой-то части оборудования. С целью проведения своевременного ремонта проектируется комплект ЗИП, достаточный для восстановления работоспособности изделия.

В процессе эксплуатации СОРИП предполагается возможность её модернизации, направленной на предотвращение морального устаревания комплектующих, повышения качества и расширения функциональности. В связи с этим в составе комплекта ЗИП не предусмотрено дублирование основных однотипных комплектующих, а предполагается пополнение комплекта по мере его исчерпания, в том числе, и за счет модернизированного в процессе эксплуатации оборудования.

Изнв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изнв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изнв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изнв. №	Подп. и дата	ЭМВР.467231.004 ПЗ	Лист 49
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4.7 Основные вопросы технологии изготовления изделий

Основные вопросы технологии изготовления изделий касаются этапов процесса, подбора оборудования, выбора и контроля качества. Эти вопросы важны для обеспечения высокого качества конечного продукта и минимизации ошибок разработки. Система менеджмента качества Исполнителя (Сертификат соответствия СМК № СДС ВС 01.2452-2025 (Приложение Н)) соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015, ГОСТ РВ 0015-002-2020, ОСТ 134-1028-2012 изм. 2 и обеспечивает соответствие продукции требованиям ТЗ и условиям договора.

4.7.1 Этапы

Этапы работ выполняются в соответствии с ЕСКД. Это

- Этап эскизного проектирования;
- Этап разработки РКД;
- Этап изготовления.

4.7.2 Подбор оборудования

Подбор оборудования выполняется на этапе эскизного проектирования. Свойства выбранного оборудования напрямую влияют на свойства и логику работы разрабатываемого изделия. Выбор оборудования осуществляется на основе аналогичных разработок из состава ТСПК ЦПК им. Ю.А.Гагарина, с целью минимизировать риски при разработке нового неизвестного оборудования. С другой стороны, с учетом применения инновационных подходов с целью улучшить технические и эксплуатационные характеристики разрабатываемого изделия по сравнению с аналогами.

4.7.3 Контроль качества

Контроль качества – это неотъемлемая часть технологии изготовления, которая позволяет обеспечить соответствие конечного продукта требованиям технического задания. На этапе подбор оборудования проводится анализ его свойств, таких как технические характеристики, внешний вид.

На этапе проектирования, разработки РКД контроль качества включает в себя техническую проверку разработанных схем, а также нормо- и метрологический контроль.

На этапе изготовления контроль качества включает в себя проверку технических характеристик закупленного оборудования, проверку функциональных возможностей, размеров и других параметров изготавливаемого изделия.

На этапе сборки и проверки работоспособности в комплексе с сопряженной аппаратурой контроль качества становится еще более важным, так как именно здесь могут обнаружиться

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

неисправности комплексного функционирования, которые повлияют на работоспособность всего программно-аппаратного комплекса.

Важно отметить, что контроль качества должен быть непрерывным процессом, который охватывает все этапы производства. Это позволяет своевременно выявлять и устранять проблемы, что в конечном итоге приводит к повышению качества продукции и снижению затрат на изготовление.

Инв. № подл.	26-004-ПЗ-01	Подп. и дата	12.01.2026	Взам. инв. №		Инв. №		Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ					Лист 51

4.8 Сведения о соответствии изделия требованиям техники безопасности

4.8.1 Требования технического задания к безопасности изделия

Требования предъявляются в соответствии с ТЗ п.4.8 Требования безопасности:

«4.8.1 Безопасность обслуживающего персонала в процессе эксплуатации СОРИП должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ГОСТ ССБТ.

4.8.2 Критерии опасного состояния СОРИП должны быть установлены на этапе эскизного проектирования для всех опасных и/или вредных факторов, специфических процессов эксплуатации СОРИП.

4.8.3 Безопасность эксплуатации, создаваемой СОРИП должна обеспечиваться посредством реализации мероприятий в соответствии с программой обеспечения безопасности эксплуатации, разрабатываемой на этапе эскизного проектирования в соответствии с требованиями ГОСТ Р 56523-2020.

4.8.4 Выполнение требований программы обеспечения безопасности эксплуатации СОРИП должно быть подтверждено оформлением соответствующего протокола на каждом этапе создания СОРИП».

4.8.2 Определение предварительного перечня опасных и вредных факторов, присущих изделию СОРИП ТК М РОС

Для СОРИП ТК М РОС на основе ГОСТ 12.0.003 можно выделить следующие потенциально опасные и вредные производственные факторы:

1. Физические:

- опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работник;
- опасные и вредные производственные факторы, связанные с возгоранием в результате короткого замыкания, перегрузки электрических коммуникаций вследствие отсутствия, несоответствия или неисправности аппаратов защиты, вследствие несоответствия сечения электропроводников нагрузке электроприемников, в следствии применения некачественных, поврежденных или изношенных кабелей, поврежденных, загрязненных контактных соединений;
- опасные и вредные производственные факторы, связанные с наличием электростатического поля;
- опасные и вредные производственные факторы, связанные с наличием электромагнитных полей промышленных частот (порядка 50-60 Гц).

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2. Психофизиологические:

- физические статические перегрузки, связанные с рабочей позой;
- нервно-психические перегрузки, связанные с активным наблюдением за ходом производственного процесса.

Из этого списка опасными факторами являются производственный фактор, связанный с электрическим током, под действие которого попадает работник, а также фактор, связанный с возгоранием. Остальные факторы относятся к вредным.

4.8.3 Критерии опасного состояния СОРИП

Под критерием опасного состояния понимается признак (или совокупность признаков) опасного состояния объекта эксплуатации, установленный (установленные) нормативно-технической и/или конструкторской (проектной) документацией.

Критерии опасного состояния СОРИП для опасных факторов, связанных с электрическим током, под действие которого попадает работающий:

- срабатывание средств автоматической защиты (автоматические выключатели, плавкие предохранители, устройства защитного отключения) оборудования СОРИП при подаче электропитания, а также в процессе его работы;
- повышенный уровень шума (оборотов) вентиляторов охлаждения устройств бесперебойного питания и системных блоков ПЭВМ, сопровождающийся заметным выделением тепла;
- нехарактерные для нормальной работы звуковые сигналы встроенных динамиков устройств бесперебойного питания и ПЭВМ;
- видимые повреждения изоляции (сдавливание, оплавление, разрывы, трещины и т.п.) интерфейсных кабелей и кабелей электропитания;
- запах гари (озона) или дым, исходящий от оборудования СОРИП.

Критерии опасного состояния СОРИП для вредных факторов, связанных с наличием электростатического поля:

- возникновение осязаемого электрического разряда, возникающего между телом человека и металлическими частями технических средств СОРИП;
- повышенная запыленность оборудования.

Критерии опасного состояния СОРИП для вредных факторов, связанных с электромагнитными полями:

- появление муара на изображении в мониторах АРМ оператора СОРИП;
- заметное дрожание изображения с частотой, близкой к частоте переменного напряжения электрической сети.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата	
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Критерии опасного состояния для вредных психофизиологических факторов:

- длительная непрерывная работа персонала СОРИП, отсутствие перерывов в работе в течении длительного времени;
- жалобы персонала на боли в области шеи и/или пояснице;
- повышенная яркость и/или контрастность экранов мониторов;
- нарушение цветопередачи изображения на мониторах.

4.8.4 Предварительный анализ видов, последствий и критичности отказов

Изделие СОРИП ТК М РОС по своей структуре является относительно простым техническим объектом, поэтому для анализа видов, последствий и критичности отказов (АВПКО) изделия в соответствии с ГОСТ 27.310-95 применим структурный метод. Состав изделия приведен в схеме деления на составные части Е1. В соответствии с техническим заданием критерием отказа СОРИП является нахождение её в неработоспособном состоянии к началу выполнения задач по назначению, если время восстановления работоспособности СОРИП более 60 минут (без учёта времени доставки исправных блоков или блоков ЗИП к месту устранения отказа).

Отказы, связанные с неисправностями электропитания СОРИП имеют высокую категорию по степени тяжести последствий, так как могут повлечь за собой как значительный ущерб для самого объекта, так и гибель или тяжелые травмы людей, срыв выполнения поставленной задачи. Отказы, причиной которых может стать наличие электромагнитных и электростатических полей, могут нанести ущерб оборудованию СОРИП. Предложенные конструктивные и организационные решения, представленные ниже, позволяют в соответствии с ГОСТ 27.310-95 ранжировать такие отказы как практически невероятные.

Отказы, причиной которых могут стать неисправности электронных компонент составных частей СОРИП, могут повлечь задержку выполнения задачи, снижение готовности и эффективности объекта, но не представляют опасности для окружающей среды, самого объекта и здоровья людей. В соответствии с предварительным расчетом надежности изделия (раздел 5.3) при соблюдении предложенных ниже мер обеспечения безопасности эксплуатации, вероятность безотказной работы изделия СОРИП ТК М РОС составляет 0.995. Вероятность выявления отказа и отбраковка электронных компонент при контроле, сборке, экспериментальной отработке изделия оценивается как высокая.

Инв.№ подл. 26-004-ПЗ-01	Подп. и дата 12.01.2026	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
ЕМВР.467231.004 ПЗ				
				Лист
				54

4.8.5 Определение предварительного перечня критичных элементов, возможных нештатных и аварийных ситуаций при эксплуатации СОРИП ТК М РОС и путей выхода из них

4.8.5.1 Перечень критичных элементов изделия СОРИП ТК М РОС

Состав изделия приведен в схеме деления на составные части ЕМВР.467231.004 Е1.

Критичными элементами системы являются:

- комплект устройств приема и записи информации;
- комплект устройств электропитания;
- пульт оператора СОРИП;
- пульт оператора СОРИП (выносной);
- комплект кабелей.

Отказ любой из перечисленных составных частей СОРИП является критическим, так как его последствия неизбежно приводят к нарушению способности СОРИП выполнять требуемую функцию в полном объеме, что является недопустимым в соответствии с ТЗ. В свою очередь отказ СОРИП приводит к неработоспособности изделия следующего уровня - тренажерного комплекса модулей российской орбитальной станции.

4.8.5.2 Перечень нештатных и аварийных ситуаций

Совокупность опасных и вредных факторов присущих изделию СОРИП ТК М РОС приведена в пункте 4.8.2. Структура электрических связей между конструктивными элементами изделия приведена в схеме электрической структурной ЕМВР.467231.004 Э1. При работе изделия возможно возникновение следующих нештатных и аварийных ситуаций:

- Воздействие электрического тока на людей. Причинами инициирующих событий могут являться повреждения изоляции токоведущих частей (увлажнение, тепловой износ, механические повреждения, старение), отсутствие защитных оболочек оборудования СОРИП, отсутствие или некачественное заземление нетокведущих частей, доступных для прикосновения, несанкционированный доступ к оборудованию изделия, ошибочные действия обслуживающего персонала. Нештатная ситуация может развиваться по критическому сценарию, привести к аварии, повреждению оборудования, травмированию и даже гибели людей. Опыт эксплуатации аналогичных СОРИП с учетом предложенных ниже конструктивных и организационных решений, позволяет оценивать реализацию таких сценариев как практически невероятную.
- Возгорание в результате короткого замыкания, перегрузки электрических коммуникаций. Причинами инициирующих событий могут являться отсутствие,

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

несоответствие или неисправности аппаратов защиты, несоответствия сечения электропроводников нагрузке электроприемников, применение некачественных, поврежденных или изношенных кабелей, поврежденных, загрязненных контактных соединений. Нештатная ситуация может развиваться по критическому сценарию, привести пожару, повреждению оборудования, травмированию и даже гибели людей. Опыт эксплуатации аналогичных СОРИП с учетом предложенных ниже конструктивных и организационных решений, позволяет оценивать реализацию таких сценариев как практически невероятную.

- Воздействие на оборудование СОРИП и людей электромагнитных и электростатических полей. Причинами инициирующих событий могут являться отсутствие экранирующих заземленных оболочек оборудования СОРИП, прокладка питающих кабелей без металлических рукавов, применение в помещении материалов способных создавать и накапливать при трении электрический заряд, пониженная влажность воздуха. В результате развития штатной ситуации может произойти повреждение оборудования, поражение людей электрическим током. Опыт эксплуатации аналогичных СОРИП с учетом предложенных ниже конструктивных и организационных решений, позволяет оценивать реализацию таких сценариев как практически невероятную.

- Нештатная ситуация, связанная с возникновением неисправности электронных компонент составных частей СОРИП, приводящая к отказу составной части и СОРИП в целом. Причиной инициирующего события, может в первую очередь служить применение некачественных компонент, отсутствие должного входного контроля, недостаточность экспериментальной отработки изделия. Результатом штатной ситуации является недопустимое нарушение способности СОРИП выполнять требуемую функцию в полном объеме, задержку выполнения задачи, но не представляют опасности для окружающей среды, самого объекта и здоровья людей. Вероятность выявления неисправностей электронных компонент при контроле, сборке, экспериментальной отработке изделия оценивается как высокая.

Анализ сбоев и неисправностей при долговременной эксплуатации подобных систем выделяет несколько основных факторов, влияющих на риск внезапных отказов компонент, приводящий к штатным ситуациям (НШС):

- механические (физические) неисправности движущихся частей (жёсткие диски, вентиляторы, кнопки-переключатели);
- проблемы, связанные с контактами (сетевые кабели, сигнальные и электрические разъёмы и т.п.);

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- переполнение или чрезмерная фрагментация устройств хранения информации.

Выход из строя типовых чисто электронных компонент обычно редок и совершенно непредсказуем. Человеческий фактор тоже обладает слабой предсказуемостью.

4.8.5.3 В качестве путей избегания НШС или устранения последствий можно рассматривать кардинальное решение с полным дублированием и резервированием, но оно дороже в разы и видится нецелесообразным для подобных проектов.

Достаточно эффективными решениями для обеспечения требуемых параметров надёжности в смысле оперативного устранения последствий НШС или профилактики НШС представляются:

- наличие достаточного комплекта ЗИП, особенно для труднодоступных компонент и компонент с движущимися частями;
- наличие тестеров-пробников для оперативной проверки проводных соединений, разъёмов, интерфейсов;
- регулярные осмотры и техническое обслуживание оборудования квалифицированным персоналом;
- контроль состояния и пропускной способности локальной сети СОРИП сетевым администратором на постоянной основе;
- административные меры предотвращения несанкционированных действий людей.

В соответствии с предварительным расчетом надежности изделия при соблюдении предложенных ниже мер обеспечения безопасности эксплуатации, вероятность безотказной работы изделия СОРИП ТК М РОС составляет 0.995, коэффициент готовности системы - 0.0,99994.

4.8.6 Обеспечение безопасности эксплуатации

Все технические решения, использованные при создании СОРИП ТК М РОС, а также при определении требований к аппаратному обеспечению, соответствуют действующим нормам и правилам техники безопасности, пожаробезопасности и взрывобезопасности и охраны окружающей среды при эксплуатации.

При создании изделия применяются комплектующие и материалы, имеющие сертификаты, подтверждающие соответствие их требованиям нормативных документов.

Инв.№ подл. 26-004-ПЗ-01	Подп. и дата 12.01.2026	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ				
						57			

Кабели, обеспечивающие подключение устройств электропитания к источникам питающего напряжения 220 В должны быть проложены в металлорукавах и защищены автоматическими выключателями соответствующего номинала по току.

Источники бесперебойного питания (ИБП), входящие в комплект устройств электропитания, обладают собственными аппаратами защиты на входе и выходе, а также расширенными возможностями диагностики неисправностей, аварий и оповещений о возникших проблемах и аварийных ситуациях. В случае отключения внешнего электропитания ИБП обеспечивают резервирование электропитания СОРИП на время достаточное для автоматического штатного закрытия программного обеспечения изделия и операционных систем, поэтому негативного воздействия на программные и электронные компоненты СОРИП не производится.

Для защиты обслуживающего персонала и обучаемых от поражения электрическим током обеспечено защитное заземление металлических нетоковедущих частей изделия доступных для прикосновения в соответствии ГОСТ 12.2.007.0-75.

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям применяются следующие способы и средства:

- защитные оболочки (металлические и пластиковые корпуса технических средств СОРИП);
- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляция токоведущих частей.

Во время эксплуатации, технического обслуживания и ремонта исключена возможность неправильной сборки и неправильного подключения кабелей оборудования и других ошибок обслуживающего персонала. Несанкционированный доступ к оборудованию СОРИП должен быть ограничен. В легкодоступных для наблюдения местах должны быть размещены предупреждающие знаки и таблички. Обслуживающий персонал должен пройти инструктаж и иметь необходимую квалификацию.

Для защиты от возгорания и предотвращения пожара в конструкции СОРИП используются нетоксичные, трудновоспламеняемые и негорючие материалы. Кабели и кабельная арматура удовлетворяют требованию нераспространения горения и имеют срок службы не менее срока службы изделия. Помещение, в котором расположено изделие, должно быть оснащено техническими средствами пожаротушения, своевременного оповещения и эвакуации людей. Должно проводиться регулярное техническое обслуживание изделия в соответствии с пунктом 6.1.4 и оценка технического состояния в соответствии с документом "Методика оценки технического состояния и надежности СОРИП ТК М РОС".

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
26-004-ПЗ-01				
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
26-004-ПЗ-01				
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
26-004-ПЗ-01				
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
26-004-ПЗ-01				
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
26-004-ПЗ-01				
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
26-004-ПЗ-01				
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
26-004-ПЗ-01				
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Для предотвращения вредных воздействий на оборудование и обслуживающий персонал электромагнитных и электростатических полей оборудование СОРИП защищено заземленными экранирующими оболочками, питающие кабели прокладываются в заземленных металлорукавах. В помещении, в котором расположено СОРИП, не должны применяться материалы способные создавать и накапливать при трении электрический заряд. При эксплуатации изделия должны быть обеспечены нормальные климатические условия.

Оборудование СОРИП состоит из серийно выпускаемых образцов вычислительной техники, которые имеют необходимые сертификаты соответствия. В процессе эксплуатации оборудование СОРИП не требует применения (использования) веществ и материалов, которые могут нанести вред окружающей среде и здоровью обслуживающего персонала, не оказывают существенного влияния на микроклимат на рабочих местах. Снижение вероятности нештатных ситуаций, связанных с возникновением неисправностей электронных компонент, достигается рациональным выбором и входным контролем покупных изделий, экспериментальной отработкой при создании СОРИП, регулярным техническим обслуживанием изделия в процессе его эксплуатации. Рациональный выбор состава комплекта ЗИП, за счет уменьшения времени восстановления работоспособности изделия, снижает степень тяжести последствий развития нештатной ситуации, а регулярная оценка технического состояния изделия позволяет превентивно выявить и устранить потенциальные неисправности компонент.

Воздействие психофизиологических вредных производственных факторов снижается рациональной организацией труда обслуживающего персонала СОРИП, эргономической организацией рабочих мест.

В соответствии с п. 4.8.3 ТЗ разработана «Программа обеспечения безопасности эксплуатации». Выполнение Программы обеспечения безопасности на этапе ЭП подтверждается соответствующим протоколом.

4.9 Работы по проверке на соответствие требованиям нормативной документации

На всех этапах выполнения работ по созданию СОРИП ТК М РОС предполагается проведение проверки конструкторской документации (КД) на соответствие нормативным документам (НД) согласно требованиям ГОСТ 2.111-2013:

- проверка на соответствие требованиям стандартов (ГОСТ, СНИП, ISO). Проверяется наличие обязательных реквизитов, подписей, комплектность;
- проверка наличия всех требуемых документов согласно техническому заданию;
- проверка правильности оформления основной надписи («штампа»), правильность масштабов, форматов листов и шрифтов;
- проверка соблюдения правил выполнения текстовых документов, схем и чертежей;
- проверка актуальны ли указанные в документах нормативные ссылки.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						59

5 Оценка работоспособности и надёжности СОРИП ТК М РОС

5.1 Основные показатели

В соответствии с ТЗ п. 4.4 «Требования надёжности» выделяются следующие основные показатели:

«4.4.2 Надёжность СОРИП при выполнении заданных функций (4.1.1 ТЗ) в требуемом составе (3.1 ТЗ), должна характеризоваться следующей номенклатурой показателей надёжности и их нормативными значениями:

- коэффициент готовности СОРИП к выполнению задач по назначению должен быть не менее 0,98 при среднем времени восстановления не более 40 часов;
- безотказностью СОРИП – непрерывной работой по назначению в течение 10 часов с последующим перерывом до 30 минут без проведения технического обслуживания.

4.4.3 При непрерывной работе СОРИП в течение 10 часов допускается возникновение не более одного сбоя.

Примечания:

1 Под сбоем понимается кратковременная (не более 20 минут) потеря работоспособности, самоустраняемая или устраняемая оператором путём перезапуска программ СОРИП.

2 Критерием отказа СОРИП является нахождение её в неработоспособном состоянии к началу выполнения задач по назначению в соответствии с 4.1.1, исключая периоды плановых технического обслуживания и ремонтно-восстановительных работ, если время восстановления работоспособности СОРИП более 60 минут (без учёта времени доставки исправных блоков или блоков ЗИП к месту устранения отказа)».

Выполнение этих требований обеспечивается за счёт реализации мероприятий разрабатываемой «Программы обеспечения надёжности».

5.2 Схемные и конструктивные решения, обеспечивающие выполнение заданных требований к надёжности изделия

Схемные и конструктивные решения, принятые при проектировании изделия СОРИП ТК М РОС с использованием современной технологической базы, аналогичны решениям, реализованным ранее при изготовлении изделий (СООВИ "Мозаика", СОРАВИ "Дон" и других), доказавших свою работоспособность, надёжность и эффективность. В пункте 4.8.6 приведены основные решения для снижения вероятности критических отказов и уменьшения

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата	
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

их воздействия на оборудование изделия. Требуемый уровень надежности и снижение вероятности сбоев и отказов также достигается за счет:

- блочной конструкции СОРИП, благодаря которой достигается возможность независимой разработки, изготовления, тестирования и модернизации отдельных блоков, снижается время ремонта и восстановления системы;
- рационального выбора состава комплекта ЗИП, обеспечивающего снижение времени ремонта изделия и восстановления его работоспособности;
- резервирования электропитания, включая резервирование мощности для последующих модернизаций и расширений функций СОРИП, обеспечения бесперебойности работы изделия в случаях перебоев с подачей электроэнергии и осуществления автоматического штатного завершения работы изделия без негативного воздействия на программные и электронные компоненты СОРИП при длительных аварийных отключениях подачи электроэнергии;
- отбора и входного контроля качественных компонент, применения сертифицированных покупных изделий;
- технического обслуживания и контроля технического состояния изделия в процессе эксплуатации.

Выполнение заданных требований надежности подтверждается результатами экспериментальной отработки изделия (подраздел 5.5) и предварительным расчетом надежности (подраздел 5.3). Предварительный анализ видов, последствий и критичности отказов приведен в пункте 4.8.4, определение предварительного перечня критичных элементов изделия приведено в пункте 4.8.5. Для обеспечения контроля технического состояния изделия в процессе эксплуатации разработана методика оценки технического состояния и надежности (подраздел 5.4).

5.3 Предварительная оценка показателей надежности СОРИП ТК М РОС

К надёжности поставляемого оборудования предъявляются следующие требования:

- нижняя односторонняя доверительная граница коэффициента готовности изделия не ниже 0.98, при доверительной вероятности $\gamma = 0.9$;
- гамма-процентный срок эксплуатации изделия должен быть не менее 15 лет при $\gamma = 0.9$.

Согласно ГОСТ Р 27.102-2021, коэффициент готовности системы вычисляется по формуле:

$$K_T = \frac{T}{T + T_B},$$

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

где T - среднее время наработки на отказ, ТВ - среднее время восстановления системы после сбоя.

Среднее время восстановления системы после сбоя вычисляется по формуле:

$$T_B = \frac{1}{n} \sum_i t_i$$

где ti - время восстановления i-го элемента, n - количество элементов.

Результаты расчетов времени восстановления в случае отказа и времени наработки на отказ приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты расчетов времени восстановления в случае отказа и времени наработки на отказ

Наименование элемента	Кол-во, шт.	Tгс, лет	Tв, часы	T, часы
Источник беспер. Питания (ИБП) «Штиль» SR1110L	1	2	40	17 520
СРХ	2	5	60	43 800
СУО	2	5	60	43 800
Выносной пульт (моноблок) IRU 27IM 27"	1	5	40	43 800
Конвертор HDMI to 3G SDI Decimator MD-LX	2	5	30	43 800
Эмбеддер звука DAC-91	2	5	30	43 800
Сетевой коммутатор MikroTik CRS504-4XQ-IN	1	5	50	43 800
Сетевой коммутатор MikroTik Cloud Smart Switch 326-24G- 2S+RM	1	5	50	43 800
Переключатель KVM CS784H	1	5	30	43 800
Телевизор Hisense 32A5Q	6	3	40	26 280
Комплект коавиатура (Logitech K120 USB) и манипулятор "мышь" (Logitech B100 USB)	4	4	20	35 040

Учитывая приведенные данные в таблице,

Среднее время восстановления системы: $T_B = 38,696$ ч.

Средняя наработка на отказ, получается: $T = 36 563$ ч.

Инв.№ подл. 26-004-ПЗ-01	Подп. и дата	Подп. и дата
	Взам. инв. №	Инв. №
	12.01.2026	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	EMBP.467231.004 ПЗ	Лист
						62

Коэффициент КГ, должен быть определен с доверительной вероятностью: $\gamma = 0.9$

Проведем расчет Т и Тв с учетом данной вероятности. Для этого определим среднее отклонение данных величин по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_i (x_i - \bar{x})^2},$$

где x_i - значение величины, \bar{x} - среднее значение величины, N – количество элементов.

Подставив в данную формулу необходимые значения, получим:

$$\sigma_T = 8\,430,907 \text{ ч}, \sigma_{T_v} = 12,956 \text{ ч}$$

Согласно ГОСТ 27.202 – 83, расчет предела погрешности для исследуемых величин определяется по формуле:

$$\varepsilon = t_\gamma \frac{\sigma}{\sqrt{N}},$$

где N – количество элементов, t_γ - квантиль распределения Стьюдента, получаемый из таблиц, на основе величин γ и N.

В нашем случае, $t_\gamma = 1.714$ для Т, и $t_\gamma = 1.714$ для Тв. Таким образом, получаем

$$\varepsilon_T = 3\,012,927 \text{ ч}, \varepsilon_{T_v} = 4,630 \text{ ч}$$

Для вычисления нижних границ величин Т и Тв вычтем полученные значения отклонений от средних величин:

$$T(\text{НГ}) = T - \varepsilon_T = 33\,550,551 \text{ ч}$$

$$T_v(\text{НГ}) = T_v - \varepsilon_{T_v} = 34,066 \text{ ч}$$

На основе вычисленных нижних значений, получаем коэффициент готовности изделия

$K_G = 0,99899$, который соответствует требованию надёжности - $K_G = 0.98$, согласно п. 4.4.2 ТЗ.

Согласно ГОСТ Р 27.102-2021, гамма-процентный срок службы изделия вычисляется по формуле, вида

$$F(t_\gamma) = 1 - \frac{\gamma}{100\%},$$

где γ - гамма-процентный показатель, $F(t_\gamma)$ - функция распределения срока службы.

Для расчета гамма-процентного срока службы t_γ был выбран нормальный закон распределения, при котором, для случая расчета показателей надёжности, функция распределения принимает вид:

$$F(t_\gamma) = \frac{1}{\sigma} F_0\left(\frac{t_\gamma - T}{\sigma}\right),$$

где F_0 - интегральная функция центрированного и нормального распределения.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Инд. №	Подп. и дата	
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Проведя математические преобразования, получим следующее выражение для t_γ в случае нормального закона распределения

$$t_\gamma = T - U_\gamma \sigma,$$

где U_γ - квантиль нормального распределения (значение аргумента функции Лапласа, при котором $F0 = \gamma$). Значение U_γ получено из таблицы значений функций Лапласа при $\gamma = 0.9$ и равно 1.282.

Подставив все полученные значения в уравнение для t_γ , получаем:

$t_\gamma = 25\,759$ ч при непрерывной эксплуатации.

Срок службы изделия при эксплуатации 85% рабочего времени (5 928 ч в год) составит 134 346 ч или 15,336 лет, т.е. более 15 лет, что соответствует требованию п. 4.4.7 технического задания.

Среднее время восстановления изделия составит 38,696 ч, т.е. не превышает требуемое время восстановления, установленное в п. 4.4.2 ТЗ.

Достижение требуемого времени восстановления также происходит за счёт использования серверов горячего резерва (системных блоков), установленных и подготовленных для включения, время подключения которых в СОРИП, на замену вышедшим из строя, измеряется минутами, а не часами, что заведомо удовлетворяет требованиям ТЗ по времени восстановления. Ремонт отказавшего оборудования будет производиться вне времени тренировки путем замены отказавших комплектующих из ЗИП. Отремонтированное оборудование поступит в резерв вместо использованного.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						64

5.4 Работы по анализу, оценке и представлению информации о техническом состоянии СОРИП ТК М РОС

5.4.1 Работы по анализу, оценке и представлению информации о техническом состоянии изделия на стадиях создания и эксплуатации должны проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ РО 1410-002-2010 и должны включать:

- разработку программы обеспечения надежности;
- разработку методики оценки технического состояния и надежности;
- расчеты надежности;
- разработку комплексной программы экспериментальной отработки;
- составление перечней отказов и неисправностей изделия;
- анализ причин отказов, имевших место при экспериментальной отработке, испытаниях изделия и использовании СОРИП ТК М РОС по целевому назначению;
- разработку и внедрение мероприятий по устранению имевших место отказов с подтверждением их эффективности;
- оценку технического состояния СОРИП ТК М РОС на этапе эксплуатации, и проверку выполнения требований к надежности, установленных в ТЗ.

Анализ и представление информации о техническом состоянии и надежности на этапе эксплуатации должен проводиться один раз в 2 года в соответствии с документом "Методика оценки технического состояния и надежности изделия СОРИП ТК М РОС".

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ

5.5 Предварительное планирование экспериментальной отработки СОРИП ТК М РОС

Экспериментальная отработка изделия проводится с целью подтверждения принятых технических и алгоритмических решений на соответствие требованиям ТЗ, включая соответствие изделия требованиям надежности.

На этапе эскизного проектирования, исключительно в целях предварительной оценки безотказности разрабатываемого изделия проводится проверка непрерывной работы макета СПО «Талисман» по назначению в течение 10 часов с последующим перерывом до 30 минут без проведения технического обслуживания, что соответствует требованию пункта 4.4.2 ТЗ к готовому изделию.

На этапе изготовления проводится аналогичная проверка, но уже полностью готового изделия, а также проверка восстанавливаемости изделия.

Совокупность работ по подготовке и проведению представления работы макета СПО «Талисман» СОРИП (для обеспечения наглядности при оценке соответствия разрабатываемой СОРИП требованиям ТЗ) в соответствии с пунктом 15.1.6 ТЗ полностью дублирует работы, необходимые в рамках экспериментальной отработки. Цели и условия проведения экспериментальной отработки совпадают с целями и условиями проведения представления работы макета СПО «Талисман» СОРИП ТК М РОС на этапе эскизного проектирования.

В связи с вышеизложенным, Исполнитель считает проведение экспериментальной отработки нецелесообразным.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						66

6 Описание организации работ с применением разрабатываемого изделия

6.1 Описание приемов и способов работы с изделием в режимах и условиях, предусмотренных ТЗ

6.1.1 Подготовка изделия к использованию перед проведением тренировок.

Комплекс должен быть включен обслуживающим персоналом перед проведением занятий.

Подготовка СОРИП ТК М РОС к использованию осуществляется оператором СОРИП.

Подготовка СОРИП ТК М РОС к работе заключается во включении питания ее составных частей, загрузке рабочих программ в процессоры серверов и АРМ и проверке функционирования системы.

6.1.2 Порядок включения СОРИП ТК М РОС

1. Подать напряжение 220 В 50 Гц на ИБП.
2. Включить ИБП в стойке с системными блоками серверов консоли управления, включить сервера.
3. Включить ИБП в стойках с требуемыми к запуску серверами регистрации и хранения. Сервера регистрации и хранения будут включаться автоматически при подаче на них питания от ИБП, к которому они подключены.
4. Дождаться загрузки операционной системы и программ СПО «Талисман» на серверах консоли управления и серверах регистрации и хранения.
5. Проверить правильность функционирования системы в автономном режиме путем визуального контроля изображения на мониторах консоли управления.
6. После запуска пользователь получает доступ к управлению системой. Работа и проведение тренировок осуществляется в соответствии с планом проведения тренировок.

6.1.3 Порядок выключения СОРИП ТК М РОС

Для выключения СОРИП ТК М РОС необходимо:

1. Выдать с помощью СПО АРМ оператора СОРИП команду на выключение всех серверов регистрации и хранения.
2. Дождаться выключения всех СРХ, выключить сервера управления и отображения в соответствии с требованиями ОС.
3. Выключить компьютер (моноблок) выносного пульта управления в соответствии с требованиями ОС.
4. Выключить ИБП в каждой стойке.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5. Снять напряжение 220 В, 50 Гц с ИБП с помощью автоматических выключателей на вводно-распределительном устройстве, питающем СОРИП ТК М РОС.

6.1.4 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание проводится с целью поддержания исправного технического состояния СОРИП ТК М РОС и включает в себя:

- полугодовое техническое обслуживание;
- годовое техническое обслуживание.

При проведении полугодового технического обслуживания следует произвести визуальный осмотр оборудования, убедиться в отсутствии загрязнений на поверхностях оборудования, при наличии загрязнений удалить тканью, смоченной водой. При удалении загрязнений не использовать растворители. Произвести чистку мониторов, клавиатур, манипуляторов «мышь». Очистка мониторов, удаление пыли и жира с поверхности клавиатур и манипуляторов «мышь» производится с помощью специальных салфеток и чистящих средств для оргтехники. Перед удалением загрязнений произвести выключение СОРИП в соответствии с пунктом 6.1.3.

Произвести подготовку СОРИП к использованию в соответствии с пунктом 6.1.1 и включить СОРИП в соответствии с пунктом 6.1.2. Провести тестирование работоспособности ИБП в соответствии с инструкцией. С помощью штатных средств операционной системы убедиться в наличии сетевых соединений, провести тестирование жестких дисков, оперативной памяти, видеокарт, убедиться, что мониторы СОРИП функционируют с заданными в руководствах по эксплуатации разрешением и частотой обновления кадров. Проверить работоспособность СОРИП.

При проведении годового технического обслуживания произвести выключение СОРИП в соответствии с пунктом 6.1.3, произвести визуальный осмотр оборудования, убедиться в отсутствии загрязнений на поверхностях оборудования, при наличии загрязнений удалить тканью, смоченной водой. При удалении загрязнений не использовать растворители. Произвести чистку мониторов, клавиатур, манипуляторов «мышь». Удалить пыль из корпусов ПЭВМ, очистить вентиляционные каналы, отсоединить кабели, произвести внешний осмотр и, при необходимости, очистку разъемов. Очистка разъемов производится с помощью спирта и кисточки с последующей сушкой.

Подсоединить кабели, произвести подготовку СОРИП к использованию в соответствии с пунктом 6.1.1 и включить СОРИП в соответствии с пунктом 6.1.2. С помощью штатных средств операционной системы убедиться в наличии сетевых соединений, провести тестирование

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

жестких дисков, оперативной памяти, видеокарт, убедиться, что мониторы СОРИП функционируют с заданными в руководствах по эксплуатации разрешением и частотой обновления кадров. Проверить работоспособность СОРИП.

В случае обнаружения неисправностей и отказов ремонт системы производится блочной заменой отказавшего оборудования из состава ЗИП в соответствии с руководством по эксплуатации.

Полугодовое и годовое техническое обслуживание проводит эксплуатирующая организация, при необходимости – с привлечением в рамках отдельного договора представителей предприятия-изготовителя СОРИП.

Примерный расход материалов в соответствии с Приложением В. Специальные салфетки и чистящие средства приобретаются эксплуатирующей организацией по мере их расходования.

Трудоемкость полугодового технического обслуживания составляет 4.1 чел.дня. Трудоемкость годового технического обслуживания составляет 6 чел.дней.

Периодичность проведения технического обслуживания соответствует требованию п. 4.6.4 ТЗ.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						69

6.2 Описание порядка и способов хранения, транспортирования, монтажа изделия и ввода его в действие на месте эксплуатации, а также обслуживания при хранении, транспортировании и монтаже

6.2.1 Сроки и условия хранения

Изделие должно храниться в сухих отапливаемых помещениях категории 4 по ГОСТ 15150-69 при отсутствии в воздухе кислотных и других агрессивных примесей.

В случае необходимости постановки на длительное хранение в неотапливаемых помещениях перед постановкой на хранение изделие должно быть законсервировано. Консервация составных частей изделия должна быть проведена с помощью герметичных чехлов из полиэтиленовой пленки, в которые вкладываются пакетики с силикагелем.

Законсервированное таким образом изделие может храниться в течение одного года.

При необходимости хранения изделия в течение более одного года, по Решению Заказчика выполняется его расконсервация и последующая консервация.

При перерывах в работе допускается кратковременное (до одного месяца) хранение составных частей изделия без консервации.

6.2.2 Условия транспортирования

Транспортирование изделия осуществляется всеми видами транспорта (автомобильный, железнодорожный, воздушный, речной и морской), в закрытых грузовых отсеках транспортных средств, на любые расстояния.

Транспортирование должно осуществляться в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждом виде транспорта.

6.2.3 Подготовка изделия к использованию после монтажа

Перед первым включением изделия после монтажа, или длительного перерыва в эксплуатации необходимо убедиться в полной комплектности системы, а также в правильности установки отдельных компонентов и модулей системы и правильности коммутации соединительных кабелей системы.

Установка в систему стандартных элементов, входящих в состав управляющей ЭВМ и ФИ (центральные процессоры, видеоадаптеры, и т.п.), производится согласно технической документации на стандартный ПК типа IBM PC.

По окончании установки и закрепления отдельных электронных компонентов формирователей изображений на системных платах шасси ФИ должно быть закрыто крышкой и закреплено в соответствующей стойке СОРИП при помощи специальных крепежных

Изнв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

элементов. Необходимо также проверить надежность крепежа других элементов в стойках СОРИП.

Правильность подсоединения отдельных блоков и устройств СОРИП по питанию, а также правильность их соединения между собой по видеосигналам и сигналам управления проверяется согласно схеме электрической общей СОРИП ТК М РОС, ЕМВР.161454.940 Э6 (разрабатывается на этапе РКД).

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

71

6.3 Сведения о квалификации и количестве обслуживающего персонала

По составу работ на СОРИП можно выделить следующие функциональные роли обслуживающего персонала:

- Оператор. Специалист ТСПК, который осуществляет настройку и оперативное управление работой формирователей изображения, управляющей ЭВМ, видеокоммутиационного оборудования. Технический специалист, имеющий навыки уверенной работы с персональным компьютером, ознакомленный с эксплуатационной документацией и понимающий предметную область визуализации внешней обстановки в процессе проведения тренировок на комплексном тренажере модулей РОС. Обладает достаточными знаниями для обслуживания СОРИП при возникновении сбоев.

- Администратор. Специалист ТСПК, который осуществляет диагностику, подключение и настройку оборудования и программного обеспечения, участвует в техническом обслуживании в части проверки работоспособности составных частей СОРИП. Технический специалист, имеющий специальные знания и навыки по настройке ОС, сетей и информационной безопасности, владеющий навыками проверки работоспособности СОРИП.

- Техник. Специалист ТСПК, который проводит техническое обслуживание СОРИП, обладает достаточными знаниями для технического обслуживания и оперативного ремонта СОРИП (замены комплектующих из состава ЗИП) при возникновении сбоев и отказов.

Оператор и администратор СОРИП являются пользователями ПЭВМ, видео-, коммутиационного и прочего низковольтного оборудования, не относятся к электротехническому персоналу и должны обладать I группой по электробезопасности. Техник, осуществляющий техническое обслуживание СОРИП, должен обладать группой по электробезопасности не ниже II.

При выполнении своих обязанностей – как при целевом применении, так и при проведении технического обслуживания – пользователи СОРИП взаимодействуют между собой и с пользователями других составных частей комплексного тренажера модулей РОС.

Для предотвращения воздействия опасных и вредных факторов на специалистов необходимо выполнять следующие требования безопасности:

- соблюдать режим труда и отдыха;
- соблюдать общие меры электро- и пожаробезопасности и доводить их до пользователей СОРИП под роспись;
- обеспечить достаточное освещение в помещениях, где располагаются рабочие места специалистов.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						72

7 Ожидаемые технико-экономические показатели

Для создания СОРИП ТК М РОС необходима закупка вычислительной техники и проведение работ по разработке РКД, разработке СПО, сборке, установке и комплексной отладке у Заказчика.

В качестве технико-экономических показателей СОРИП ТК М РОС приведены:

- стоимость покупных и комплектующих изделий;
- стоимость работ при создании СОРИП ТК М РОС.

7.1 Оборудование

При поиске и подборе оборудования были рассмотрены несколько вариантов для каждой позиции. Выбранные варианты нашли отражение в соответствующих согласованных Технических решениях и занесены в сводную таблицу оценки стоимости закупаемого оборудования.

Подробно состав оборудования приведен в Приложении Д "Оценка стоимости ПКИ".

Сводная оценка стоимости покупных и комплектующих для создания СОРИП ТК М РОС приведена в Таблице 7.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕМВР.467231.004 ПЗ				Лист
				73

Таблица 7 – Оценка ПКИ СОРИП ТК М РОС. Вариант 1 (СРХ 2U 16 каналов)

№	Наименование	Цена за шт, руб с НДС	Кол-во	Сумма, руб. с НДС
1	Комплект устройств приема и записи	3 772 490	1	3 772 490
2	Пульт оператора СОРИП	257 741	1	257 741
3	Пульт оператора СОРИП (выносной)	84 549	1	84 549
4	Комплект устройств электропитания	345 700	1	345 700
5	Комплект стоек напольных	196 223	1	196 223
	Итого			4 656 703

Таблица 8 – Оценка ПКИ СОРИП ТК М РОС. Вариант 2 (СРХ 1U 4 канала)

№	Наименование	Цена за шт, руб с НДС	Кол-во	Сумма, руб. с НДС
1	Комплект устройств приема и записи	6 160 290	1	6 160 290
2	Пульт оператора СОРИП	257 741	1	257 741
3	Пульт оператора СОРИП (выносной)	84 549	1	84 549
4	Комплект устройств электропитания	345 700	1	345 700
5	Комплект стоек напольных	196 223	1	196 223
	Итого			7 044 503

Итого: Оценочная стоимость закупаемого оборудования - 4 656 703 руб. (7 044 503 руб. во втором варианте). В ближайший год ожидается заметное снижение разницы в общей стоимости вариантов при применении новых комплектующих (ко времени этапа изготовления). Это может актуализировать преимущества второго варианта (сервера 1U на 4 канала) по надёжности, простоте наращивания, более лёгкой замены, снижения критичности нештатных ситуаций и т.п. В настоящее время вариант использования мощных и нагруженных серверов регистрации и хранения является экономически более оправданным.

Ивл.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ивл. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						74

7.2 Ориентировочные трудозатраты при разработке и изготовлении СОРИП ТК М РОС

Трудозатраты работ при создании СОРИП ТК М РОС состоят из трудозатрат двух этапов - этап РКД и этап Изготовление.

Трудозатраты работ этапа РКД оценивается следующим образом:

Таблица 9 – Оценка трудоемкости этапа РКД СОРИП КТ М РОС

Наименование видов работ	Единица объема работы, формат	Предполагаемое количество листов	Коэффициент	Норма удельной трудоемкости	Трудозатраты (чел/час)
СОРИП Спецификация	A4	11	1	3,5	38,5
Схема электрическая структурная Э1	A4	5	0,5*	13,5	33,75
Схема электрическая подключения Э5	A4	5	1	5	25
Схема электрическая общая Э6	A4	5	1	10	50
Таблица кабелей	A4	11	1	5	55
Программа методики и предварительных испытаний	A4	41	1	3,36	137,76
Программа методики и приемочных испытаний	A4	41	1	3,36	137,76
Ведомость эксплуатационных документов	A4	9	1	6	54
Руководство по эксплуатации	A4	75	1	3,15	236,25
Формуляр	A4	32	1	1,4	44,8
Ведомость ЗИП	A4	3	1	5,5	10,5
Ведомость покупных изделий	A4	4	1	5,5	22
Технические условия	A4	5	1	17,5	87,5
Расчеты надежности	A4	4	1	15	60

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

75

Инв.№ подл. 26-004-ПЗ-01	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
	12.01.2026			

Пульт оператора СORIП. Спецификация	A4	3	1	3,5	10,5
Пульт оператора СORIП. Паспорт	A4	4	1	1,4	5,6
Сборочный чертеж пульта оператора СORIП	A4	4	1	7	28
Комплект стоек напольных Спецификация	A4	3	1	3,5	10,5
Сборочный чертеж комплекта стоек напольных	A4	4	1	7	28
Комплект стоек напольных. Паспорт	A4	4	1	1,4	5,6
Комплект устройств приема и записи информации. Спецификация	A4	3	1	3,5	10,5
Комплект устройств приема и записи информации. Паспорт	A4	4	1	1,4	5,6
Комплект устройств электропитания. Спецификация	A4	3	1	3,5	10,5
Комплект устройств электропитания. Паспорт	A4	4	1	1,4	5,6
Комплект кабелей. Спецификация	A4	3	1	3,5	10,5
Комплект кабелей. Паспорт	A4	4	1	1,4	5,6
Комплект ЗИП. Спецификация	A4	3	1	3,5	10,5
Комплект ЗИП. Паспорт	A4	4	1	1,4	5,6
Комплексная программа экспериментальной отработки	A4	20	1	14	280
Методики оценки и контроля надежности СORIП на этапе эксплуатации	A4	14	1	12	168
Программа обеспечения надёжности	A4	13	0,5*	3,5	84

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

76

Программа обеспечения безопасности эксплуатации	A4	14	0,5*	3,5	22,75
Итого:					1562,67 чел/час

- 0,5 – коэффициент, применяемый при корректировке документов

Таблица 10 – Результаты расчета трудоемкости проведения патентных исследований

Наименование видов работ	Единица объема работы, формат	кол-во единиц	Норма удельной трудоемкости	повышающий коэффициент для языков	Трудозатраты (чел/час)
составление задания на проведение патентных исследований	1	1	9.3	1	9.3
разработка регламента поиска	1	1	5.8	1	5.8
поиск и отбор информации	100 рефератов	1.7	1.5	1	2.55
поиск и отбор информации	100 рефератов	7.5	1.5	1.1	11.25
выписка данных из отобранных публикаций	10 статей	0.1	3.3	1	0.33
выписка данных из отобранных публикаций	10 статей	2	3.3	1.1	7.26
анализ отобранной информации	1 - 3 работ	1	4.5	1	4.5

Инв.№ подл. 26-004-ПЗ-01	Подп. и дата	Подп. и дата
	12.01.2026	
	Взам. инв. №	Инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

анализ отобранной информации	16 - 20 работ	1	19	1.1	20.9
оформление регламента поиска	1 таблица	1	2.4	1	2.4
оформление справки о поиске	1 таблица на 10 статей	2.1	2.4	1	5.04
оформление отчета о патентных исследованиях	17-20 страниц	1	28.66	1	28.66
Итого:					97,99 чел/час

Таблица 11 – Оценка трудоемкости этапа РКД СОРИП ТК М РОС

СОРИП ТК М РОС	Всего Чел/час	26 год Чел/час	27 год Чел/час
Документация	1562,67	1362,67	200
Проведение патентных исследований:	97,99	70	27,99
Общие работы:.	748,34	678,33	70,1
Итого, общая трудоемкость работ	2409,00	2111,00	298,00

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						78

Трудозатраты этапа Изготовление состоят из следующих работ:

- Создание и корректировка документации.
- Основные работы, включая в основном разработку СПО, а также закупки, проверки ПКИ.
- Общие работы, включая монтаж оборудования, его настройку и корректировку СПО в составе ТК, испытания, приемку.

Таблица 12 – Оценка трудоемкости этапа Изготовление, чел/час

Изготовление СОРИП	Всего Чел/час	26 г Чел/час	27 г Чел/час
СПО «Талисман»	35000	18500,00	16500,00
ИТОГО, Общие работы:	4200,00	1000,00	3200,00
ИТОГО, Документация:	800	500	300
Итого, общая трудоемкость работ	40 000	20000,00	20000,00

Плановая калькуляция затрат на этап разработки РКД – Приложение О

Плановая калькуляция затрат на этап изготовления СОРИП (вариант 1) – Приложение П

Плановая калькуляция затрат на этап изготовления СОРИП (вариант 2) – Приложение Р

7.4 Приобретение сырья, материалов, ЭРИ

Выбранные для изготовления СОРИП ТК М РОС материалы по своим конструкционно-технологическим, физико-механическим, электротехническим свойствам соответствуют эксплуатационным требованиям и обеспечивают требуемый срок службы в условиях эксплуатации, а также минимальное обслуживание.

Приобретение сырья, а также ЭРИ при изготовлении СОРИП ТК М РОС не требуется.

Инв.№ подл. 26-004-ПЗ-01	Подп. и дата 12.01.2026	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата						Лист 79
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

8 Уровень стандартизации и унификации

Построение СОРИП осуществляется с использованием заимствования схемно-технических решений, принятых при создании СООВИ «Мозаика», СОРАВИ «ДОН» и других изделий подобного назначения. В составе оборудования СОРИП применяются серийно выпускаемые устройства, которые в своем составе имеют стандартные интерфейсы и разъёмы для подключения, как внешних устройств, так и комплектующих серверов и рабочих мест СОРИП. Все сервера и компьютеры СОРИП, источники бесперебойного питания, коммутаторы сигналов выбраны с учетом их установки в стандартных, аналогичных применяемым у заказчика напольных стойках 19-дюймовой размерности с использованием унифицированного крепежа и установочных деталей без необходимости специальной доработки при монтаже. Разъемы, крепления и интерфейсы для установки дополнительного оборудования в стойках стандартизованы и аналогичны применяемым у заказчика, что позволяет их дальнейшее наращивание и модернизацию в процессе эксплуатации. Мониторы консоли управления устанавливаются на рабочих местах операторов СОРИП на серийно выпускаемых устройствах крепления. Комплекты клавиатура, манипулятор «мышь», аудиокolonки размещаются на рабочих местах операторов СОРИП. ПЭВМ СОРИП снабжены стандартным набором системного программного обеспечения, а именно:

- операционная система;
- драйверы устройств;
- иные управляющие программы.

Специальное программное обеспечение имеет унифицированную структуру всех модулей и алгоритмов, близкую к СПО СООВИ «Мозаика».

В соответствии с ТЗ п. 11.1.2 На этапе эскизного проектирования СОРИП должен быть разработан (при необходимости) и отражён в пояснительной записке к эскизному проекту перечень сертифицируемых изделий, подлежащих сертификации, основные организационно-технические мероприятия, последовательность и сроки их реализации для выполнения требований по сертификации.

Необходимости в разработке перечня нет, так как в ходе работ не создаются изделия, подлежащие сертификации. В силу этого не выполняются соответствующие организационно-технические мероприятия, последовательность и сроки их реализации для выполнения требований по сертификации не согласуются.

В соответствии с ТЗ п.11.1.3 «Оценка соответствия изделий, созданных в результате СЧ ОКР, требованиям ТЗ и НД производится при приёмочных испытаниях в соответствии с ГОСТ РВ 15.203-2001, ГОСТ РВ 0015-210-2020, ГОСТ РВ 15.211-2002 на основании разработанных и утверждённых в установленном порядке программ и методик испытаний.»

На этапе эскизного проектирования испытания изделий не проводятся, соответственно нет необходимости в разработке ПМИ.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						80

9 Метрологическое обеспечение

9.1 Введение

Метрологическое обеспечение (МО) Создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС (СОРИП) на всех стадиях жизненного цикла нужно осуществлять в соответствии с требованиями Положения РК-11-КТ, ГОСТ РВ 0008-001-2013, ОСТ 92-1371-99, ОСТ 134-1028-2012 изм. 2 и нормативных документов Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ), регламентирующих процесс МО разработки, производства и эксплуатации изделий. Задачей МО является достижение единства и требуемой точности измерений, контроль достоверности измерений технических параметров изделия при их разработке, изготовлении, испытаниях и эксплуатации.

9.2 Мероприятия по метрологическому обеспечению

9.2.1 Основные мероприятия, реализуемые на стадиях создания СОРИП

Метрологическое обеспечение разработки СОРИП осуществляется в соответствии с планом метрологического обеспечения, разработанным с учетом требований ОСТ 92-1371-99 и согласованного с метрологической службой Заказчика, с требованиями Положения РК-11-КТ и нормативных документов ГСИ.

Метрологические требования в технической документации излагаются в соответствии с ОСТ 92-4285-86. Техническая документация согласуется с метрологической службой предприятия-разработчика в соответствии с ОСТ 92-4327-80.

Единицы измерения физических величин: наименования, обозначения и правила применения этих единиц, используемых в технической документации, отражают в соответствии с требованиями ГОСТ 8.417-2025 и постановления Правительства Российской Федерации от 31.10.2009 №879.

Термины и определения в технической документации применяются в соответствии с РМГ 29-2013.

Метрологическое обеспечение испытаний изделия проводят в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 15.211-2002 – для разработки программ и методик испытаний, ГОСТ РВ 0015-210- 2020, ОСТ 92-9635-87 – для проведения испытаний.

Выполнение требований по МО СОРИП должно подтверждаться результатами метрологической экспертизы, проводимой в установленном порядке по ОСТ 92-4286-89 на каждом этапе создания изделия.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						81

Метрологическая экспертиза материалов ЭП организована и проводится Заказчиком в аккредитованной организации.

9.3 Перечень основных параметров и характеристик, подлежащих контролю и измерению в процессе изготовления, испытаний и эксплуатации

На основе анализа изложенных в техническом задании требований и сведений о технических характеристиках создаваемого изделия следует признать, что СОРИП не предполагает выполнения каких-либо измерительных функций и, в соответствии с Федеральным законом № 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений", не относится к средствам (системам) измерений и техническим системам и устройствам с измерительными функциями.

СОРИП предназначена для обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей российской орбитальной станции. В частности, для приема, обработки, записи и предоставления аудиовизуальной информации о ходе тренировок космонавтов в виде комбинированных телевизионных изображений, а также поддержки принятия управляющих решений инженерно-техническим персоналом на тренажерном комплексе модулей российской орбитальной станции (далее – ТК М РОС) непосредственно в ходе тренировок. Так как визуальные телевизионные изображения сами материальными объектами не являются и, в соответствии с РМГ 29-2013, не могут быть объектами измерений, то номенклатура измеряемых параметров отсутствует.

Метрологическому контролю подлежит разрабатываемая техническая документация (конструкторская, эксплуатационная и программная) СОРИП. В ходе метрологического контроля нужно проверять соблюдение терминологии и представления единиц измерений, величин параметров и характеристик в соответствии с РМГ 29-2013, ГОСТ 8.417-2024 и Постановлением Правительства Российской Федерации от 31.10.2009 № 879.

9.4 Обоснование средств (систем) контроля технического состояния изделия в процессе эксплуатации

В процессе эксплуатации необходимо регулярно производить проверку оборудования СОРИП, в частности:

- Визуальный осмотр составных частей и кабельных соединений;
- Выявление нарушения покрытий и изоляции кабелей, загрязнений оборудования;
- Выявление ослабления креплений составных частей, разъёмных соединений;
- Выявление посторонних шумов в работе оборудования;
- Контроль параметров электропитания СОРИП;
- Контроль параметров климатических условий в зоне эксплуатации СОРИП.

Изнв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изнв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изнв.№ подл.	Изнв.№	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изнв. №	Подп. и дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист 82
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

К числу основных измеряемых (контролируемых) параметров отнесены параметры питающей сети (напряжение, частота, пульсации). Результаты анализа сведены в таблицу 9.1

Таблица 9.1 – Состав основных измеряемых (контролируемых) параметров электропитания и норм точности измерений этих параметров*

№ п/п	Измеряемый, контролируемый параметр	Диапазон, заданное значение	Допуск на отклонение	Точность измерения, (контроля)
1	Параметры источников первичной системы переменного тока: напряжение, В; частота, Гц	220 В	± 22 В	± 0,5%
		50 Гц	± 1 Гц	± 0,02%

* – Состав основных измеряемых (контролируемых) параметров и норм точности измерений этих параметров будет уточняться на последующих этапах СЧ ОКР

Выбор параметров контроля климатических условий в зоне эксплуатации СОРИП.

Контроль и поддержание заданных (нормальных) климатических условий при изготовлении изделия обеспечиваются соответствующими службами организации-изготовителя, а на стадии испытаний и эксплуатации - службами Заказчика.

К числу основных измеряемых (контролируемых) параметров отнесены параметры (температура, атмосферное давление, относительная влажность). Результаты анализа сведены в таблицу 9.2

Таблица 9.2 – Состав основных измеряемых (контролируемых) параметров климатических условий и норм точности измерений этих параметров*

№ п/п	Измеряемый (контролируемый) параметр	Диапазон	Допуск на отклонение	Точность измерения (контроля)
1	Температура эксплуатации, °С	от 10 до 40 °С	± 2 °С	± 0,5 °С
2	Относительная влажность воздуха, %	от 45 до 80 %	± 10 %	± 3 %
3	Атмосферное давление, мм рт. ст.	от 630 до 800 мм рт. ст.	± 5 мм рт. ст.	± 1,5 мм рт. ст.

Ивл.№ подл.	Подл. и дата	Ивл. №	Подл. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

* – Состав основных измеряемых (контролируемых) параметров и норм точности измерений этих параметров будет уточняться на последующих этапах СЧ ОКР

Выбор средств измерений (контроля) производился на основе анализа перечня параметров подлежащих контролю, который был получен в ходе анализа функциональных, эксплуатационных и конструктивных особенностей составных компонентов СОРИП. Ориентировочный состав средств измерений* приведен в Таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Ориентировочный состав средств измерений

№ п.п.	Наименование группы, средства измерений	Диапазон измерений	Класс, разряд, погрешность	Сведения из ФИФ ОЕИ
Измерение климатических параметров				
1	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	от 79,8 до 106,6 кПа от 600 до 800 мм рт. ст.	± 0,2 кПа ± 1,5 мм рт. ст.	Рег.№ 5738-76
2	Прибор комбинированный Testo 608-H1	от 0 до +50 °С от 15 до 85 %	± 0,5 °С ± 3 %	Рег.№ 53505-13
Контроль входного электропитания				
3	Однофазный измерительный прибор типа N27D	Напряжение от 0 до 600 В (2...500,0 Гц) Частота, Гц Ток от 0 до 75,6 А (45...500,0 Гц)	±0,5% ±0,02% ± 0,5%	Рег.№ 60548-15
* – Состав средств измерений будет уточняться на последующих этапах ОКР: РКД, испытания				

Выбранная система контроля условий эксплуатации и технического состояния изделия на этапе эксплуатации будет окончательно согласована с Заказчиком на этапе разработки РКД.

9.5 Предложения по метрологическому обеспечению испытаний изделия

В связи с отсутствием номенклатуры параметров, измеряемых в ходе испытаний, необходимость в привлечении на испытания средств измерений отсутствует.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

Испытания составных частей СОРИП ТК М РОС будут проводиться в виде контрольных испытаний для установления соответствия характеристик изделий заданным в ТЗ требованиям.

Согласно структурной схеме деления Е1, СОРИП ТК М РОС состоит из набора покупных аппаратных средств, объединенных кабельными коммуникациями, и работает под управлением СПО «Талисман». Соответствие покупных аппаратных средств, применяемых в СОРИП ТК М РОС, требованиям раздела 4 ТЗ будет проверяться во время испытаний посредством сличения с техническими параметрами этих средств, изложенными в эксплуатационной документации на них.

Контроль работоспособности аппаратных и программных средств СОРИП ТК М РОС предусмотрен в мероприятиях программы и методики испытаний изделия на этапах изготовления, а также комплексной программой экспериментальной отработки на этапе РКД.

9.6 Заключение по метрологическому обеспечению

Метрологическое обеспечение создания СОРИП соответствует действующим ГОСТ, ОСТ и нормативным документам ГСИ. Осуществление МО СОРИП производят соответствующие подразделения-разработчики СОРИП под методическим руководством метрологической службы предприятия.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						85

10 Заключение

В ходе работ были рассмотрены несколько вариантов разработки СОРИП ТК РОС. Были выбраны технические решения и способы реализации, удовлетворяющие требованиям ТЗ и предложены варианты для перспективы совершенствования изделия. В соответствии с выданным ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» ТЗ на СЧ ОКР «Создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС» (Шифр СЧ ОКР: «Тренажеры РОС – 1.3.10») разработан эскизный проект на «Создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС». В результате выполнения этапа эскизного проектирования выявлены, рассмотрены, разработаны и выбраны ключевые конструктивные и технологические решения. Определены этапы и состав проведения дальнейших работ по СЧ ОКР.

Проведенный комплекс работ по эскизному проектированию позволяют приступить к разработке СОРИП ТК РОС.

Инов.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕМВР.467231.004 ПЗ				Лист
				86

Приложение А

(справочное)

Техническое задание на выполнение составной части опытно-конструкторской работы

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

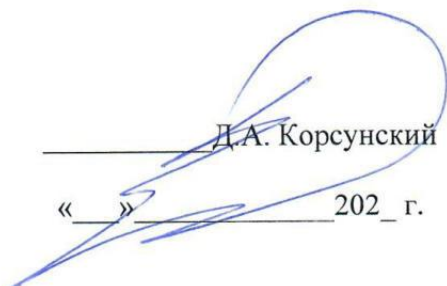
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

87

СОГЛАСОВАНО
Начальник 1382 ВП МО РФ



Д.А. Корсунский
«__» _____ 202_ г.

УТВЕРЖДАЮ
Главный конструктор
средств подготовки космонавтов,
начальник
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»

М.М. Харламов
«__» _____ 202_ г.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
НА ВЫПОЛНЕНИЕ СОСТАВНОЙ ЧАСТИ
ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ РАБОТЫ**

«Создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки
тренажерного комплекса модулей РОС»

Шифр СЧ ОКР: «Тренажеры РОС – 1.3.10»



Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Содержание

1	Основание, исполнитель и сроки выполнения СЧ ОКР	4
2	Цель выполнения СЧ ОКР, наименование и назначение изделия	4
3	Состав изделия	5
4	Технические требования к изделию	6
4.1	Требования назначения	6
4.2	Требования радиоэлектронной защиты	10
4.3	Требования живучести и стойкости к внешним воздействиям	10
4.4	Требования надёжности	10
4.5	Требования эргономики, обитаемости и технической эстетики	13
4.6	Требования к эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта	13
4.7	Требования транспортабельности	14
4.8	Требования безопасности	14
4.9	Требования обеспечения режима секретности	14
4.10	Требования защиты от иностранных технических разведок	14
4.11	Требования стандартизации и унификации	14
4.12	Требования технологичности	15
4.13	Конструктивные требования	15
5	Технико-экономические требования	16
6	Требования к каталогизации	16
7	Требования к видам обеспечения	17
7.1	Требования к метрологическому обеспечению	17
7.2	Требования к диагностическому обеспечению	18
7.3	Требования к математическому, программному и информационно-лингвистическому обеспечению	18
7.4	Требования к нормативно-техническому обеспечению	18
8	Требования к сырью, материалам и комплектующим изделиям	19



Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп. Дата

9	Требования к консервации, упаковке и маркировке.....	19
10	Требования к учебно-тренировочным средствам	19
11	Специальные требования.....	20
11.1	Требования сертификации.....	20
11.2	Требования к патентной чистоте и патентноспособности СОРИП	20
11.3	Требования к системе менеджмента качества.....	21
11.4	Требования к функционированию	21
11.5	Требования к испытательному оборудованию.....	21
12	Требования защиты государственной тайны при выполнении СЧ ОКР.....	22
13	Требования к порядку разработки конструкторской и технологической документации на период военного положения	22
14	Этапы СЧ ОКР	23
15	Требования к порядку выполнения СЧ ОКР (этапов СЧ ОКР)	25
15.1	Требования к порядку выполнения и приемки СЧ ОКР (этапов СЧ ОКР).....	25
15.2	Требования к разработке конструкторской, технологической и программной документации.....	27
15.3	Требования к проведению испытаний при выполнении СЧ ОКР	30
16	Внесение изменений в техническое задание	32
	Приложение А.....	34

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



1 Основание, исполнитель и сроки выполнения СЧ ОКР

1.1 Основанием для выполнения составной части опытно-конструкторской работы (далее – СЧ ОКР) является государственный контракт между Государственной корпорацией по космической деятельности «Роскосмос» и федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А.Гагарина» от 26 мая 2025 года № 2527730300591020160055041/041-РС036/25/59 (техническое задание РС 036/25 на ОКР "Создание средств подготовки космонавтов российской орбитальной станции" от 01 августа 2024 года, Шифр ОКР: "Тренажёры РОС"(1).

1.2 Заказчик – федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А.Гагарина».

1.3 Исполнитель – определяется по результатам конкурентной процедуры.

1.4 Сроки выполнения СЧ ОКР:

- начало – с даты заключения договора;
- окончание – 31 августа 2027 г.

2 Цель выполнения СЧ ОКР, наименование и назначение изделия

2.1 Целью выполнения СЧ ОКР является создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей российской орбитальной станции.

2.2 Наименование изделия – Система обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС.

2.3 Система обеспечения регистрации и информационной поддержки (далее – СОРИП) тренажерного комплекса модулей РОС предназначена для приема, обработки, записи и предоставления аудиовизуальной информации о ходе тренировок космонавтов, а также поддержки принятия решений инженерно-техническим персоналом на тренажерном комплексе модулей российской орбитальной станции (далее – ТК М РОС).

2.4 СОРИП будет применяться в составе ТК М РОС как функциональная система коллективного пользования.



Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

91

3 Состав изделия

3.1 В состав СОРИП должны входить составные части:

- специальное программное обеспечение «Талисман»;
- комплект устройств приема и записи информации;
- пульт оператора СОРИП;
- пульт оператора СОРИП (выносной);
- комплект устройств электропитания;
- комплект стоек напольных;
- комплект кабелей;
- комплект ЗИП.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕМВР.467231.004 ПЗ				Лист
				92



4 Технические требования к изделию

4.1 Требования назначения

4.1.1 СОРИП должна обеспечивать:

- запись аудиовизуальной информации;
- формирование двух комбинированных сигналов, включающих изображения от нескольких источников, а также аудиосигнал;
- экспорт записей в файл;
- долговременное хранение записанной информации о не менее 4 тренировках длительностью не менее 10 ч каждая;
- интерактивный поиск записанной информации с использованием временной шкалы, а также специальных меток;
- формирование рекомендаций инженерно-техническому персоналу ТК М РОС по информации от ВС ТК М РОС о состоянии функциональных систем ТК М РОС.

4.1.2 Требования к специальному программному обеспечению «Талисман»

4.1.2.1 Графический интерфейс специального программного обеспечения «Талисман» (далее – СПО) СОРИП должен иметь следующие элементы:

- главное окно;
- окно трансляции;
- окно управления записью;
- окно регистрации бортовых команд;
- окно функционирования;
- окно настроек сети;
- окно контроля работы функциональных систем ТК М РОС.

4.1.2.2 В главном окне должны располагаться основные элементы управления по организации процесса просмотра архива и отображению процесса тренировки в текущем состоянии.

4.1.2.3 Главное окно должно иметь возможность разворачиваться на весь экран, при этом дочерние элементы интерфейса должны изменять размер пропорционально размерам главного окна.

4.1.2.4 Окно трансляции должно формироваться для контроля выдаваемого сигнала в средства ТК М РОС.

4.1.2.5 В окне трансляции должен быть реализован интерфейс для отображения процесса тренировки в текущий момент времени с возможностью выбора сигналов и их расположение на экране (без



Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

дополнительных окон). Размер отображаемых сигналов, их расположение в окне трансляции должны иметь возможность оперативного редактирования.

4.1.2.6 Окно управления записью должно содержать элементы, необходимые для управления процессом регистрации сигналов.

4.1.2.7 Окно регистрации бортовых команд должно отображать информацию о приходящих событиях на ТК М РОС с привязкой ко времени данного события.

4.1.2.8 В окне функционирования в форме списка, с привязкой к дате (число, месяц, год) и времени (часы, минуты, секунды) должны отображаться:

- информация о запуске и выключении СПО;
- информация о запуске и остановке процесса регистрации;
- информация об ошибках, произошедших в СПО.

4.1.2.9 В окне настроек сети должна быть возможность настройки доступным сетевым интерфейсам IP адреса и порта, по которому будет осуществляться приём бортовых команд, а также источников сетевых сигналов.

4.1.2.10 Взаимодействие ВС ТК М РОС и СОРИП должно быть реализовано на основе протокола информационного взаимодействия ВС – СОРИП. На этапе эскизного проектирования Исполнителем должны быть сформированы предложения для разработки данного протокола.

4.1.2.11 Окно контроля работы функциональных систем ТК М РОС должно обеспечивать оператору СОРИП представление информации о состоянии функциональных систем ТК М РОС а также рекомендаций инженерно-техническому персоналу ТК М РОС. Состав рекомендаций по работе функциональных систем ТК М РОС должен быть согласован с Заказчиком на этапе разработки эскизного проекта.

4.1.2.12 СПО должно иметь интерфейс, позволяющий выбирать бортовые команды из числа зарегистрированных, которые необходимо вывести в качестве гиперссылок на видеоряд. Таким образом, при приходе по сети бортовых команд должен автоматически формироваться список гиперссылок, ведущих на позицию времени, соответствующую времени прихода команды. Также этот интерфейс должен позволять назначать необходимость появления текстовых комментариев в виде титров поверх видеоряда.

4.1.2.13 СПО должно позволять создавать пользовательские гиперссылки на выбранную позицию времени видеоряда с текстовым комментарием. СПО должно обеспечивать возможность предварительной конфигурации групп гиперссылок с указанием текстового комментария по



Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

умолчанию, цвета и ключевой комбинации клавиш, по которой будет создаваться гиперссылка с заранее указанными параметрами..

4.1.2.14 В режиме покадрового просмотра видеосигналов СПО должно обеспечивать синхронность отображения, то есть СПО должно показывать ближайший существующий кадр к просматриваемому моменту времени для каждого из регистрируемых каналов.

4.1.2.15 СПО должно позволять осуществлять поиск по трём временам – системному времени, времени от начала тренировки и бортовому времени.

4.1.2.16 СПО должно позволять осуществлять покадровый просмотр, а также ускоренный и замедленный просмотр со скоростными коэффициентами x0.1, x0.2, x0.5, x2, x5, x10. В режиме покадрового, ускоренного и замедленного воспроизведения звук должен отключаться.

4.1.2.17 СПО должно предоставлять возможность формирования последовательности фрагментов записи из разных видео и звуковых источников с целью последующего экспорта этой последовательности в один или несколько мультимедиа-файлов. При записи в один файл должна быть возможность выбора формата расположения источников в кадре. Должна быть возможность выбора качества сжатия и разрешения кадра экспортируемых данных. Сжатие экспортируемых аудио и видео потоков должно производиться по общедоступным лицензируемым стандартам сжатия. СПО должно обеспечивать возможность впечатывания в виде титров даты, времени тренировки и бортовых команд в видеоизображение экспортируемого мультимедиа-файла.

4.1.2.18 Процесс экспорта фрагментов записей в файл не должен мешать отображению и регистрации поступающих сигналов.

4.1.2.19 Пользовательский интерфейс СПО должен быть устойчив к случайному закрытию главного окна – запись не должна прерываться при закрытии окна. При необходимости завершения записи должно появляться диалоговое окно с запросом подтверждения операции.

4.1.2.20 При возникновении ошибок записи СПО должно красным цветом индцировать о проблемах записи в главном окне в строке состояния и в Журнале функционирования.

4.1.2.21 СПО должно работать на операционной системе, сведения о которой включены в «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных».

4.1.3 Требования к комплекту устройств приема и записи информации

4.1.3.1 Комплект устройств приема и записи информации должен обеспечивать регистрацию не менее:

- 12 сигналов 3G-SDI (от ТВС ТК М РОС);



Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- 20 сигналов MPEG 2, транслируемых по сети Ethernet;
- двух звуковых сигналов.

4.1.3.2 Комплект устройств приема и записи информации должен содержать:

- системный блок (системные блоки) регистрации сигналов;
- системный блок хранилища записей;
- сетевой коммутатор;
- коммутатор KVM;
- устройства для приема и распределения звуковых сигналов.

Состав комплекта устройств приема и записи информации должен быть согласован с Заказчиком на этапе разработки эскизного проекта.

4.1.3.3 Системный блок (системные блоки) комплекта устройств приема и записи информации должен обеспечивать работу СПО и быть собран в корпусе промышленного исполнения высотой не более 4U.

4.1.4 Требования к пульту оператора СОРИП

4.1.4.1 Пульт оператора СОРИП должен состоять из стола, двух кресел, кронштейнов настольных для крепления мониторов и консоли управления.

4.1.4.2 Консоль управления должна содержать:

- не менее 2 мониторов для отображения сигналов СОРИП;
- не менее 1 клавиатуры;
- не менее 1 манипулятора «мышь»;
- устройство для воспроизведения звукового сигнала.

Количество устройств консоли управления, порядок их подключения и размещение должны быть согласованы с Заказчиком на этапе разработки эскизного проекта.

4.1.5 Требования к пульту оператора СОРИП (выносному)

4.1.5.1 Пульт оператора СОРИП (выносной) должен обеспечивать доступ к регистрируемой информации в процессе проведения тренировки.

4.1.5.2 Пульт оператора СОРИП (выносной) должен располагаться в помещении совместно с пультом контроля и управления (ПКУ) ТК М РОС.

4.1.5.3 Пульт оператора СОРИП (выносной) должен обеспечивать формирование рекомендаций инженерно-техническому персоналу ТК М РОС в процессе контроля работы функциональных систем ТК М РОС.

4.1.6 Требования к комплекту стоек напольных

4.1.6.1 Стойки напольные должны иметь глубину не менее 1000 мм и обеспечивать размещение составных частей СОРИП, выполненных в 19-ти дюймовой размерности, а также исключение несанкционированного доступа к составным частям СИВО, размещенным в них.



Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

Состав комплекта стоек напольных, его размещение, распределение устройств СОРИП в стойках должны быть согласованы с Заказчиком на этапе разработки эскизного проекта.

4.1.7 Требования к комплекту устройств электропитания

4.1.7.1 Комплект устройств электропитания должен содержать источник (источники) бесперебойного питания, для обеспечения работы составных частей СОРИП при пропадании входного электропитания на время, достаточное для корректного выключения составных частей СОРИП, а также розетки для обеспечения электропитания составных частей СОРИП.

4.1.8 Требования к комплекту кабелей

4.1.8.1 Комплект кабелей должен обеспечивать необходимые связи между устройствами СОРИП, подачу электропитания на устройства СОРИП, заземление устройств СОРИП, подключение СОРИП к сетевому коммутатору ВС ТК М РОС.

4.1.9 Требования к комплекту ЗИП

4.1.9.1 Комплект ЗИП должен обеспечивать восстановление работоспособного состояния СОРИП путём замены отказавших устройств, проведения технического обслуживания СОРИП. Состав комплекта ЗИП должен быть согласован с Заказчиком на этапе разработки РКД.

4.1.10 Требования сопряжения

4.1.10.1 СОРИП должна иметь возможность передачи данных о своем состоянии и других данных в АИС ТСПК РОС и возможность принимать из неё данные с приоритетным обеспечением процесса проведения тренировок. Состав данных и тип информационного обмена с АИС ТСПК РОС должны быть согласованы с Заказчиком на этапе разработки эскизного проекта.

4.1.10.2 На этапе разработки эскизного проекта должен быть рассмотрен вариант размещения средств вычислительной техники СОРИП в ВК ТСПК РОС с применением технологий виртуализации вычислительных средств, виртуализации приложений, размещения аппаратных вычислительных средств или комбинации этих технологий.

4.2 Требования радиоэлектронной защиты

Не предъявляются.

4.3 Требования живучести и стойкости к внешним воздействиям

Не предъявляются.

4.4 Требования надёжности

4.4.1 Обеспечение и контроль надёжности СОРИП должны осуществляться в соответствии с требованиями:

– Положения РК-11-КТ – в части определения требований к качеству и надёжности СОРИП с учетом ее назначения, предполагаемых условий эксплуатации и выбранной системы технического обслуживания и ремонта;



Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

– ГОСТ Р 27.102–2021 – в части использования нормативной терминологии в области надежности;

– ГОСТ РО 1410-001-2020 (ГОСТ 27.003-2016) – в части требований оценки и контроля надежности;

– ГОСТ РО 1410-002-2010 – в части определения порядка сбора и предоставления информации о техническом состоянии и надежности;

– ГОСТ РВ 0027-102-2019 (ГОСТ РВ 27.1.02-2005) – в части разработки программы обеспечения надежности и перечня мероприятий по ее выполнению;

– ГОСТ Р 58629-2020 и ГОСТ 27.310-95 – в части выполнения требований к порядку проведения анализа видов, последствий и критичности отказов (АВПКО), выявления критичных элементов (КрЭ) и разработки специальных мероприятий по локализации (предупреждению) их последствий;

– ГОСТ 27.301-95 – в части проведения расчета надежности, выполнения требований к методикам расчета и порядку представления результатов расчета;

– ГОСТ РВ 51030-97 – в части порядка организации и проведения рекламационной работы;

– ГОСТ 18322-2016 – в части определения видов ТО и ремонта.

4.4.2 Надежность СОРИП при выполнении заданных функций (4.1.1 ТЗ) в требуемом составе (3.1 ТЗ), должна характеризоваться следующей номенклатурой показателей надёжности и их нормативными значениями:

– коэффициент готовности СОРИП к выполнению задач по назначению должен быть не менее 0,98 при среднем времени восстановления не более 40 часов;

– безотказностью СОРИП – непрерывной работой по назначению в течение 10 часов с последующим перерывом до 30 минут без проведения технического обслуживания.

4.4.3 При непрерывной работе СОРИП в течении 10 часов допускается возникновение не более одного сбоя.

Примечания:

1 Под сбоем понимается кратковременная (не более 20 минут) потеря работоспособности, самоустраняемая или устраняемая оператором путём перезапуска программ СОРИП.



Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

2 Критерием отказа СОРИП является нахождение её в неработоспособном состоянии к началу выполнения задач по назначению в соответствии с 4.1.1, исключая периоды плановых технического обслуживания и ремонтно-восстановительных работ, если время восстановления работоспособности СОРИП более 60 минут (без учёта времени доставки исправных блоков или блоков ЗИП к месту устранения отказа).

4.4.4 Выполнение требований надёжности СОРИП должны быть подтверждены:

– обоснованным выбором и реализацией мероприятий "Программы обеспечения надежности", разрабатываемой в соответствии с Положением РК-11-КТ, ГОСТ РО 1410-003-2015 и ГОСТ В 21256-89, включая технологические мероприятия на этапе изготовления и мероприятия по предупреждению сбойных отказов и отказов программного обеспечения;

– обоснованным установлением в «Комплексной программе экспериментальной отработки», разрабатываемой в соответствии с Положением РК-11-КТ и ГОСТ В 21256-89, и реализацией требуемых объемов испытаний (номенклатуры и их количества) для подтверждения требуемых значений показателей надежности;

– проведением анализа видов, последствий и критичности отказов в соответствии с ГОСТ 27.310-95 и ГОСТ Р 58629-2020 с выпуском отчетов, программ контроля критичных элементов (изделий) и разработкой мероприятий, направленных на предупреждение отказов и выявление их потенциальных источников;

– результатами оценки (расчету) надежности по каждому нормируемому показателю в соответствии с ГОСТ РО 1410-001-2020 на этапах ЭП и разработки РКД расчетным методом.

4.4.5 Должен быть обеспечен анализ и представление Исполнителем СЧ ОКР информации о техническом состоянии и надёжности СОРИП согласно схеме деления на всех этапах создания, производства и эксплуатации в соответствии с требованиями Положения РК-11-КТ и ГОСТ РО 1410-002-2010.

4.4.6 Для реализации мероприятий по обеспечению надежности, анализу, оценке и предоставлению информации о техническом состоянии СОРИП на этапах жизненного цикла должны быть выполнены следующие требования:

– на этапе ЭП должна быть разработана в соответствии с требованиями ГОСТ РО 1410-002-2010 методика оценки технического состояния и надежности СОРИП на всех этапах создания, производства и эксплуатации;



Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

– на этапе разработки РКД требуемые значения показателей надежности должны быть подтверждены расчетами надежности в соответствии с ГОСТ 27.301-95 и ГОСТ РО 1410-001-2020;

– на этапе разработки РКД должны быть разработаны в соответствии с требованиями ГОСТ РО 1410-001-2020 и согласованы с Заказчиком методики оценки и контроля надёжности СОРИП на этапе эксплуатации.

4.4.7 Назначенный срок службы СОРИП должен составлять не менее 15 (пятнадцати) лет с даты её приёмки.

4.4.8 В случае, если покупные комплектующие СОРИП имеют назначенный срок службы меньше указанного в 4.4.7, то должна быть обеспечена возможность замены этих комплектующих в период назначенного срока службы СОРИП по отдельному договору с Заказчиком.

4.5 Требования эргономики, обитаемости и технической эстетики

4.5.1 Общая конструкция и компоновка СОРИП, её органов управления и контроля должны соответствовать требованиям эргономики, обитаемости и технической эстетики, экологических и санитарных норм, обеспечивающих удобство эксплуатации и проведения тренировок в соответствии с ГОСТ РВ 0029-00.002-2018 и ГОСТ РВ 0029-00.003-2010.

4.5.2 Программа эргономического обеспечения не разрабатывается, эргономическая экспертиза не проводится.

4.6 Требования к эксплуатации, хранению, удобству технического обслуживания и ремонта

4.6.1 СОРИП должна функционировать при подаче на неё питающего напряжения однофазной сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В и частотой (50 ± 1) Гц.

4.6.2 Время готовности СОРИП к работе не должно превышать 20 минут с момента подачи на неё питающего напряжения.

4.6.3 Время непрерывной работы СОРИП должно составлять не менее 10 часов с последующим перерывом на один час.

4.6.4 Периодичность проведения технического обслуживания должна быть не чаще двух раз в год.

4.6.5 Система технического обслуживания разрабатывается для СОРИП и должна обеспечивать работоспособность СОРИП в объеме требований технического задания и должна быть согласована с Заказчиком на этапе разработки РКД.

4.6.6 При создании СОРИП должны быть определены виды и порядок проведения работ по использованию изделия, техническому обслуживанию,



Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

контролю и оценке технического состояния, ремонту узлов и систем, обеспечивающие работоспособность изделия в период срока службы.

4.7 Требования транспортабельности

Не предъявляются.

4.8 Требования безопасности

4.8.1 Безопасность обслуживающего персонала в процессе эксплуатации СОРИП должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ГОСТ ССБТ.

4.8.2 Критерии опасного состояния СОРИП должны быть установлены на этапе эскизного проектирования для всех опасных и/или вредных факторов, специфических процессов эксплуатации СОРИП.

4.8.3 Безопасность эксплуатации создаваемой СОРИП должна обеспечиваться посредством реализации мероприятий в соответствии с программой обеспечения безопасности эксплуатации, разрабатываемой на этапе эскизного проектирования в соответствии с требованиями ГОСТ Р 56523-2020.

4.8.4 Выполнение требований программы обеспечения безопасности эксплуатации СОРИП должно быть подтверждено оформлением соответствующего протокола на каждом этапе создания СОРИП.

4.9 Требования обеспечения режима секретности

Не предъявляются.

4.10 Требования защиты от иностранных технических разведок

Не предъявляются.

4.11 Требования стандартизации и унификации

4.11.1 Работы по стандартизации и унификации изделия должны проводиться в соответствии с общими требованиями по стандартизации и унификации, установленными Положением РК-11-КТ, ГОСТ РВ 0015-207-2018, ГОСТ РВ 0020-39.105-2018, ГОСТ 23945.0-80, ОТТ 11.1.4-88 часть 8, ОСТ 92-1.9-81, ГОСТ РВ 15-203-2001, ГОСТ РВ 15.205-2004, ГОСТ РВ 0015-215-2022 и ОСТ 92-8550-2006.

4.11.2 Проведение работ по созданию СОРИП должно осуществляться с использованием рационального заимствования конструктивного и технологического заделов, а также математического и программного обеспечения, соответствующих современному уровню.



Инв.№ подл. 26-004-ПЗ-01	Подп. и дата 12.01.2026	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ						
										Лист	
											101

4.11.3 При выполнении ОКР должны применяться и исполняться документы по стандартизации в отношении объектов стандартизации в соответствии с их областью распространения, включенные в Сводный перечень документов по стандартизации оборонной продукции, а также в ОСТ 134-0012-2011.

4.12 Требования технологичности

4.12.1 Обеспечение технологичности создаваемой СОРИП должно выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 14.201-83.

4.13 Конструктивные требования

4.13.1 В конструкции СОРИП должны использоваться технические решения, обеспечивающие возможность:

- надежной и безопасной работы в процессе эксплуатации;
- удобного обслуживания и, по возможности, минимального количества обслуживающего персонала.

Инв.№ подл. 26-004-ПЗ-01	Подп. и дата 12.01.2026	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕМВР.467231.004 ПЗ				Лист
				102



5 Технико-экономические требования

5.1 Стоимость работ не может превышать цены, установленной договором, и может изменяться в пределах, установленных законодательством Российской Федерации.

5.2 На этапе разработки ЭП должно быть выполнено экономическое обоснование и расчет стоимости различных вариантов создания СОРИП на этапах разработки РКД и изготовления с проведением испытаний и корректировкой РКД.

6 Требования к каталогизации

Не предъявляются.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕМВР.467231.004 ПЗ				Лист
				103



7 Требования к видам обеспечения

7.1 Требования к метрологическому обеспечению

7.1.1 При выполнении СЧ ОКР должны выполняться мероприятия и соблюдаться требования по метрологическому обеспечению и обеспечению единства измерений, установленные в Положении РК-11-КТ, ГОСТ РВ 0008-001-2013, ОСТ 92-1371-99, ОСТ 134-1028-2012 изм. 2.

7.1.2 Измерения, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны выполняться по стандартизованным, либо аттестованным в порядке, установленным приказом Минпромторга России от 15.12.2015 № 4091, методикам измерений, разработанным по ГОСТ Р 8.563-2009.

7.1.3 Термины и определения понятий в области метрологии должны соответствовать РМГ 29-2013.

7.1.4 На этапе разработки ЭП должен быть разработан план метрологического обеспечения, оформленный в соответствии с требованиями ОСТ 92-1371-99. План должен быть согласован с метрологической службой Заказчика.

7.1.5 Величины параметров и характеристик, а также результаты их измерений должны представляться в единицах величин в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 31.10.2009 № 879 и ГОСТ 8.417-2024.

7.1.6 Метрологическое обеспечение измерительных систем должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.596-2002.

7.1.7 Разрабатываемая конструкторская и технологическая документация должна соответствовать требованиям ОСТ 92-4285-86, подлежит согласованию с метрологической службой Исполнителя в соответствии с ОСТ 92-4327-80.

7.1.8 Средства измерений, применяемые в процессе измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны быть поверены в порядке, установленном Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

7.1.9 Вновь разрабатываемые средства измерений, предназначенные для комплектации СОРИП, должны пройти испытания в целях утверждения типа в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 28.08.2020 № 2905.

7.1.10 Метрологическое обеспечение испытаний СОРИП должно соответствовать требованиям ГОСТ РВ 15.211-2002, ГОСТ РВ 0015-210-2020, ОСТ 92-9635-87.



Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

104

7.1.11 Технические системы и устройства с измерительными функциями должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.674-2009.

7.1.12 В пояснительной записке ЭП должен содержаться подраздел «Метрологическое обеспечение» с отражением принципиальных (методических, технических, конструктивных и организационных) решений о построении системы метрологического обеспечения СОРИП.

7.1.13 Эксплуатационная документация (руководство по эксплуатации) на СОРИП должна содержать раздел «Техническое обслуживание» с отражением работ по инструментальному контролю технических параметров для этапа эксплуатации СОРИП с перечнем и диапазонами измеряемых параметров, и допускаемыми погрешностями их измерения, а также методы и средства, периодичность контроля, требования к квалификации персонала, проводящего работы.

7.1.14 Выполнение требований к метрологическому обеспечению должно быть подтверждено результатами метрологической экспертизы, организуемой и/или проводимой исполнителем в аккредитованной в установленном порядке на данный вид деятельности организации в соответствии с требованиями ОСТ 92-4286-89 на каждом этапе создания СОРИП.

Заемствованные без доработки составные части СОРИП, принятые государственными заказчиками, метрологической экспертизе не подлежат.

7.2 Требования к диагностическому обеспечению

Не предъявляются.

7.3 Требования к математическому, программному и информационно-лингвистическому обеспечению

7.3.1 Разрабатываемое программно-математическое обеспечение должно соответствовать требованиям единой системы программной документации, требованиям ГОСТ ЕСПД и ГОСТ по разработке безопасного программного обеспечения.

7.4 Требования к нормативно-техническому обеспечению

7.4.1 Работы по нормативно-техническому обеспечению на всех этапах создания СОРИП должны проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 0015-207-2018 и ОСТ 134-1.21-99.



Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕМВР.467231.004 ПЗ				Лист 105

8 Требования к сырью, материалам и комплектующим изделиям

8.1 Материалы должны выбираться в соответствии с эксплуатационными требованиями и их конструкционно-технологическими, физико-механическими, электротехническими и другими свойствами с учетом условий, которые могут привести к ухудшению этих свойств.

8.2 Материалы должны выбираться таким образом, чтобы обеспечить требуемый срок службы в условиях эксплуатации и минимальное обслуживание.

8.3 При создании СОРИП должны выбираться электрорадиоизделия, обеспечивающие заданные показатели надёжности и минимальное обслуживание.

8.4 По согласованию с Заказчиком допускается применение покупных составных частей импортного производства с оформлением технического решения.

8.5 По согласованию с Заказчиком допускается применение изделий электронной компонентной базы (далее – ЭКБ) и покупных комплектующих изделий, не включённых в ограничительные (разрешительные) перечни ЭКБ с оформлением технического решения.

9 Требования к консервации, упаковке и маркировке

Не предъявляются.

10 Требования к учебно-тренировочным средствам

Не предъявляются.



Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕМВР.467231.004 ПЗ				Лист
				106

11 Специальные требования

11.1 Требования сертификации

11.1.1 Работы по проверке на соответствие требованиям ТЗ и НД СОРИП должны быть проведены в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области космической деятельности, Положения РК-11-КТ (РК-98-КТ) и НД Российской Федерации в области оценки соответствия продукции.

11.1.2 На этапе эскизного проектирования СОРИП должен быть разработан (при необходимости) и отражён в пояснительной записке к эскизному проекту перечень сертифицируемых изделий, подлежащих сертификации, основные организационно-технические мероприятия, последовательность и сроки их реализации для выполнения требований по сертификации.

11.1.3 Оценка соответствия изделий, созданных в результате СЧ ОКР, требованиям ТЗ и НД производится при приёмочных испытаниях в соответствии с ГОСТ РВ 15.203-2001, ГОСТ РВ 0015-210-2020, ГОСТ РВ 15.211-2002 на основании разработанных и утверждённых в установленном порядке программ и методик испытаний.

11.1.4 Работы по проверке на соответствие требованиям нормативной документации (далее – НД) должны быть включены в единый сквозной план создания СОРИП или сетевой план-график, или план-график, или другой планирующий документ (план совместных работ) на выполнение СЧ ОКР. В данных планах должны быть предусмотрены основные мероприятия и работы по проверке на соответствие требованиям НД СОРИП.

11.1.5 На этапе изготовления СОРИП должен быть представлен перечень разрешительных документов, выполненный в виде конструкторского документа (ведомости), в котором должен быть приведён перечень сертификатов или других документов, подтверждающих соответствие комплектующих и материалов, используемых в СОРИП.

11.2 Требования к патентной чистоте и патентноспособности СОРИП

11.2.1 При выполнении СЧ ОКР должно быть обеспечено правомерное использование результатов интеллектуальной деятельности (далее – РИД), не нарушающее исключительные права третьих лиц.

11.2.2 Исполнитель обязан согласовать с Заказчиком необходимость использования РИД, исключительные права на которые принадлежат Исполнителю или третьим лицам.

11.2.3 Патентные исследования при выполнении СЧ ОКР должны проводиться в соответствии с ГОСТ Р 15.011-2024 "Интеллектуальная собственность. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения" с оформлением отчета о патентных исследованиях и предоставлением его Заказчику. В течение 30 рабочих дней с даты



Инв.№ подл. 26-004-ПЗ-01	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕМВР.467231.004 ПЗ				Лист
				107

заключения договора Исполнитель должен представить Заказчику на согласование и утверждение регламент поиска патентных исследований. Заказчик в течение 10 рабочих дней рассматривает и утверждает представленный регламент поиска патентных исследований или направляет мотивированный отказ. Исполнитель в течение 5 рабочих дней с даты получения мотивированного отказа дорабатывает регламент поиска патентных исследований и повторно направляет его на согласование.

11.2.4 Исполнитель обеспечивает конфиденциальность сведений о результатах СЧ ОКР, в том числе в режиме коммерческой тайны, до принятия Государственным заказчиком решения о форме и способе его правовой охраны.

11.2.5 При наличии в научно-технической продукции, получаемой при выполнении СЧ ОКР информации ограниченного доступа, не содержащей сведений, составляющих государственную тайну (с пометкой "Для служебного пользования", с грифом "Коммерческая тайна" или "Конфиденциально"), её защиту осуществлять в соответствии с требованиями «Положения о порядке обращения со служебной информацией ограниченного распространения в федеральных органах исполнительной власти, уполномоченном органе управления использованием атомной энергии и уполномоченном органе по космической деятельности», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 3 ноября 1994 г. № 1233, а также Политикой информационной безопасности Государственной корпорации по космической деятельности "Роскосмос", утвержденной приказом Госкорпорации "Роскосмос" от 9 декабря 2020 г. № 349. Мероприятия по технической защите информации осуществлять в соответствии с Требованиями о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах, утвержденных приказом ФСТЭК России от 11 февраля 2013 г. № 17.

11.3 Требования к системе менеджмента качества

11.3.1 Система менеджмента качества Исполнителя должна соответствовать требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2015, ГОСТ РВ 0015-002-2020, ОСТ 134-1028-2012 изм. 2 и обеспечивать соответствие продукции требованиям ТЗ и условиям договора на всех этапах выполнения СЧ ОКР.

11.4 Требования к функционированию

Не предъявляются.

11.5 Требования к испытательному оборудованию

11.5.1 Испытательное оборудование из состава СОРИП (при наличии), используемое при проведении испытаний, должно быть аттестовано в соответствии с ГОСТ РВ 0008-002-2013.



Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕМВР.467231.004 ПЗ				Лист
				108

12 Требования защиты государственной тайны при выполнении СЧ ОКР

Не предъявляются.

13 Требования к порядку разработки конструкторской и технологической документации на период военного положения

Не предъявляются.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕМВР.467231.004 ПЗ				Лист
				109



14 Этапы СЧ ОКР

14.1 Содержание и сроки этапов по созданию СОРИП приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ этапа	Наименование этапа, содержание работ	Ожидаемый результат СЧ ОКР (этапа СЧ ОКР)	Документ, подтверждающий выполнение работ по этапу	Сроки выполнения работ	
				Дата начала выполнения работ	Дата окончания выполнения работ
1	Разработка эскизного проекта на систему обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС. Разработка плана метрологического обеспечения; разработка программы и методик метрологической экспертизы; проведение метрологической экспертизы.	Выпуск ЭП на СОРИП. Разработан план метрологического обеспечения; разработаны программа и методики метрологической экспертизы; проведена метрологическая экспертиза.	Технический акт. План метрологического обеспечения, программа и методики метрологической экспертизы, Заключение по результатам метрологической экспертизы, Методика оценки технического состояния и надежности СОРИП на всех этапах создания, производства и эксплуатации	С даты заключения договора	27.02.2026
2	Разработка рабочей конструкторской документации на систему обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС. Проведение метрологической экспертизы.	Разработка РКД на СОРИП. Проведена метрологическая экспертиза.	Технический акт. Заключение по результатам метрологической экспертизы	01.04.2026	31.05.2027



Ивн.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ивн. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

110

№ этапа	Наименование этапа, содержание работ	Ожидаемый результат СЧ ОКР (этапа СЧ ОКР)	Документ, подтверждающий выполнение работ по этапу	Сроки выполнения работ	
				Дата начала выполнения работ	Дата окончания выполнения работ
3	Изготовление системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС. Проведение метрологической экспертизы.	Изготовление СОРИП, проведение испытаний, корректировка РКД по результатам испытаний. Проведена метрологическая экспертиза.	Технический акт. Заключение по результатам метрологической экспертизы	01.09.2026	31.08.2027

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

111

15 Требования к порядку выполнения СЧ ОКР (этапов СЧ ОКР)

15.1 Требования к порядку выполнения и приемки СЧ ОКР (этапов СЧ ОКР)

15.1.1 Порядок выполнения и приёмки этапов СЧ ОКР должны соответствовать требованиям Положения РК-11-КТ и ГОСТ РВ 15.203-2001.

15.1.2 Отчётная документация должна соответствовать требованиям ГОСТ РВ 0015–110–2018, а также нормативным документам Госкорпорации "Роскосмос" по договорной работе в части НТП и быть оформлена на электронном и бумажном носителях.

15.1.3 Контроль за ходом выполнения СЧ ОКР (этапа СЧ ОКР), контроль за качеством и приемка результатов СЧ ОКР (этапа СЧ ОКР) возлагается на ВП МО РФ при Исполнителе.

15.1.4 Исполнитель в течение 20 рабочих дней с момента заключения договора на выполнение СЧ ОКР (этапа СЧ ОКР) должен разработать, согласовать с ВП МО РФ при Исполнителе и представить на утверждение Заказчику план совместных работ при выполнении СЧ ОКР (этапа СЧ ОКР).

15.1.5 Исполнитель информирует Заказчика о ходе выполнения работ в соответствии с условиями договора.

15.1.6 В процессе разработки эскизного проекта для обеспечения наглядности при оценке соответствия разрабатываемой СОРИП требованиям ТЗ Исполнитель должен изготовить и поставить Заказчику макет СПО.

15.1.6.1 Макет СПО должен работать на согласованной с Заказчиком операционной системе, выбранной для работы СПО.

15.1.6.2 Макет СПО должен обеспечивать регистрацию и воспроизведение не менее 4 сигналов 3G-SDI и не менее 8 сигналов MPEG-2, транслируемых по сети Ethernet.

15.1.6.3 На защите ЭП Исполнитель представляет работу макета СПО с использованием собственного системного блока с платой захвата и источниками необходимых сигналов.

15.1.7 Рассмотрение ЭП на НТС (секции НТС) Исполнителя должно проводиться с участием представителей Заказчика, представителей ВП МО РФ при Исполнителе.

15.1.8 Рассмотрение ЭП в соответствии с требованиями 5.2.8.1 ГОСТ РВ 15.203-2001 (без рассылки ЭП на отзыв) после его рассмотрения на НТС (секции НТС) Исполнителя проводится у Заказчика комиссией,



Инв.№ подл. 26-004-ПЗ-01	Подп. и дата	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	EMBR.467231.004 ПЗ	Лист
	Взам. инв. №	Инв. №							12.01.2026

назначаемой Заказчиком. В состав комиссии также включают представителей Исполнителя, 1382 ВП МО РФ, ВП МО РФ при Исполнителе.

15.1.9 Разработка специального программного обеспечения и программной документации СОРИП проводится на этапе изготовления СОРИП.

15.1.10 Исполнитель должен выполнить монтаж оборудования СОРИП у Заказчика, а также осуществить прокладку кабелей СОРИП в соответствии с планом размещения оборудования СОРИП, предоставляемым Заказчиком.

15.1.11 Приемка СЧ ОКР (этапов СЧ ОКР) проводится в соответствии с условиями договора. По результатам выполнения работ составляется технический акт, в котором указывается объем выполненных работ и полнота выполнения требований технического задания.

15.1.12 При приемке СЧ ОКР (этапа СЧ ОКР) Исполнитель представляет Заказчику ведомость соответствия результатов СЧ ОКР (этапа СЧ ОКР) требованиям ТЗ в форме таблицы, включающей графы:

- содержание пункта ТЗ;
- описание результатов выполнения требований пункта ТЗ с перечнем подтверждающих документов.

15.1.13 При приемке этапа 1 СЧ ОКР Исполнитель представляет Заказчику:

- учтённые копии документов, указанных в 15.2.5 ТЗ, в бумажном виде;
- оптический диск (диски) с электронными версиями документов, указанных в 15.2.5 ТЗ;
- оптический диск (диски) с макетом СПО ФИ;
- ведомость соответствия результатов этапа СЧ ОКР требованиям ТЗ;
- акт приемки этапа СЧ ОКР с приложением технического акта, согласованных с ВП МО РФ при Исполнителе, в 2 экз.;
- другие отчётные документы в соответствии с требованиями договора.

15.1.14 При приемке этапа 2 СЧ ОКР Исполнитель представляет Заказчику:

- документ, подтверждающий передачу копий РКД изготовителю СОРИП или подразделению Исполнителя, в дальнейшем осуществляющему изготовление СОРИП;



Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

113

- учтённые копии документов, указанных в 15.2.9 ТЗ, в бумажном виде;
- оптический диск (диски) с электронными версиями документов, указанных в 15.2.9 ТЗ;
- ведомость соответствия результатов этапа СЧ ОКР требованиям ТЗ;
- акт приемки этапа СЧ ОКР с приложением технического акта, согласованных с ВП МО РФ при Исполнителе, в 2 экз.;
- другие отчётные документы в соответствии с требованиями договора.

15.1.15 При приемке этапа 3 СЧ ОКР Исполнитель представляет Заказчику:

- учтённые копии документов, указанных в 15.2.10 ТЗ, в бумажном виде;
- учтённые копии документов, выпущенных ранее и откорректированных по результатам выполнения этапа 3 СЧ ОКР, в бумажном виде;
- оптический диск (диски) с электронными версиями документов, указанных в 15.2.10 ТЗ, а также документов, откорректированных по результатам выполнения этапа 3 СЧ ОКР;
- оптический диск (диски) с СПО «Талисман», исходным текстом СПО «Талисман» с комментариями, проектом СПО «Талисман» в согласованной среде разработки и модулями (библиотеками), необходимыми для сборки СПО «Талисман»;
- ведомость соответствия результатов этапа СЧ ОКР требованиям ТЗ;
- акт приемки последнего этапа СЧ ОКР с приложением технического акта, согласованных с ВП МО РФ при Исполнителе, в 2 экз.;
- другие отчётные документы в соответствии с требованиями договора.

15.1.16 Гарантийный срок эксплуатации СОРИП – не менее 5 лет.

15.1.17 Все недостатки, выявленные в течение гарантийного срока, должны быть устранены Исполнителем своими силами и за свой счёт в согласованный сторонами срок.

15.2 Требования к разработке конструкторской, технологической и программной документации



Инв.№ подл. 26-004-ПЗ-01	Подп. и дата 12.01.2026	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ				
					114				

15.2.1 Конструкторская документация должна соответствовать ГОСТ ЕСКД.

15.2.2 Программная документация должна соответствовать требованиям ГОСТ ЕСПД.

15.2.3 Порядок проверки, согласования и утверждения документации должен соответствовать требованиям Положения РК-11-КТ и ГОСТ РВ 2.902-2005.

15.2.4 Эксплуатационная документация должна соответствовать ГОСТ Р 2.601-2019 и ГОСТ Р 2.610-2019. Свидетельство о приёмке и заключение главного конструктора в формуляре изделия оформляется в соответствии требованиями подраздела 3.15 ГОСТ В 21919-91.

15.2.5 На этапе разработки эскизного проекта должны быть разработаны, согласованы и утверждены следующие документы:

- ведомость эскизного проекта;
- схема деления изделия на составные части;
- схема электрическая структурная;
- пояснительная записка;
- программа обеспечения надёжности;
- программа обеспечения безопасности эксплуатации;
- перечень (комплектность) документации эскизного проекта;
- перечень (комплектность) РКД на СОРИП;
- план метрологического обеспечения;
- программа и методики метрологической экспертизы;
- методика оценки технического состояния и надёжности СОРИП на всех этапах создания, производства и эксплуатации;
- отчет о патентных исследованиях;
- паспорт (на макет СПО).

15.2.6 Конструкторская документация СОРИП должна разрабатываться на основании технических решений, принятых в материалах эскизного проекта СОРИП, с учётом требований ТЗ.

15.2.7 В процессе разработки РКД и изготовления СОРИП допускается корректировка конструкторских документов, разработанных на этапе ЭП. Все вносимые изменения в таких случаях должны быть согласованы с Заказчиком.

15.2.8 Исполнитель должен обеспечить актуализацию учтенных копий документов у Заказчика, в случаях внесения изменений в эти документы.

15.2.9 На СОРИП должны быть разработаны, согласованы и утверждены следующие документы:

- спецификация;



Инд. № подл.	Подп. и дата	Инд. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

- схема деления изделия на составные части;
- схема электрическая структурная;
- схема электрическая подключения;
- схема электрическая общая;
- формуляр;
- руководство по эксплуатации;
- программа и методики предварительных испытаний;
- программа и методики приемочных испытаний;
- технические условия;
- ведомость эксплуатационных документов;
- ведомость ЗИП;
- таблица кабелей;
- сборочный чертеж пульта оператора СОРИП;
- сборочный чертеж комплекта стоек напольных;
- паспорт на каждый комплект оборудования, входящий в состав СОРИП, и пульт оператора СОРИП;
- комплексная программа экспериментальной отработки;
- расчеты надежности;
- методики оценки и контроля надёжности СОРИП на этапе эксплуатации;

– все иные конструкторские документы на СОРИП, документация на составные части СОРИП, разработка и приобретение которых были выполнены в рамках ТЗ.

15.2.10 На СПО «Талисман» должна быть выпущена следующая программная документация:

- спецификация;
- формуляр;
- руководство оператора;
- все иные документы на СПО «Талисман», документация на составные части СПО «Талисман», разработка которых была выполнена в рамках ТЗ.

15.2.11 Схема деления изделия на составные части должна быть утверждена Заказчиком. С Заказчиком должны быть согласованы:

- схема электрическая структурная;
- схема электрическая подключения;
- руководство по эксплуатации;
- руководство оператора;
- формуляр;
- программа обеспечения надёжности;



Инв.№ подл. 26-004-ПЗ-01	Подп. и дата 12.01.2026	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ				
						116			

- программа обеспечения безопасности эксплуатации;
- сборочный чертёж пульта оператора СОРИП;
- программа и методики предварительных испытаний;
- ведомость ЗИП.

15.2.12 На оптических дисках с электронными версиями разработанных документов должны находиться скан-копии указанных документов в формате PDF, а также электронные версии разрабатываемых документов в форматах, согласованных с Заказчиком

15.2.13 В руководстве по эксплуатации должен быть описан порядок включения и выключения СОРИП, а также проверки готовности к работе с учётом размещения устройств СОРИП. Дополнительно должен быть описан порядок проверки информационного взаимодействия с функциональными системами ТК М РОС и системами тренажёров ТК М РОС.

15.2.14 В руководстве по эксплуатации СОРИП должны быть определены виды, периодичность и объёмы технического обслуживания, контроля технического состояния и ремонта, обеспечивающие работоспособность СОРИП в период срока службы; определены трудозатраты, потребные материалы и средства труда для проведения каждого вида технического обслуживания и для проведения каждой операции технического обслуживания. А также должны быть указаны потребное время на включение СОРИП и проверку работоспособности перед началом работы, а также потребное время на выключение СОРИП.

15.2.15 В руководстве по эксплуатации СОРИП должны быть определены требования к численности, составу и квалификации обслуживающего персонала для эксплуатации и выполнения технического обслуживания СОРИП.

15.2.16 Исполнитель должен передать Заказчику по акту в бумажном виде учтённые копии всех документов, разработка которых была выполнена в рамках выполнения ТЗ.

15.2.17 Вся документация должна быть скомпонована в папках. Каждая папка должна иметь опись находящихся в ней документов.

15.2.18 Порядок внесения изменений в конструкторскую документацию – в соответствии с ГОСТ Р 2.503-2023.

15.3 Требования к проведению испытаний при выполнении СЧ ОКР

15.3.1 Порядок проведения предварительных и приёмочных испытаний СОРИП – в соответствии с ГОСТ РВ 0015–210–2020.

15.3.2 Программы и методики испытаний должны быть разработаны в соответствии с ГОСТ РВ 15.211-2002.



Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	EMBP.467231.004 ПЗ	Лист
											26-004-ПЗ-01


15.3.3 Исполнитель разрабатывает и согласовывает с Заказчиком и ВП МО РФ при Исполнителе программу и методики предварительных испытаний.

15.3.4 Предварительные испытания СОРИП проводятся на территории Заказчика.

15.3.5 Программу и методики приемочных испытаний разрабатывает Исполнитель, согласовывает с ВП МО РФ при Исполнителе и представляет Заказчику на утверждение.

15.3.6 К приёмочным испытаниям допускается изделие, успешно выдержавшее предварительные испытания, по результатам которых Исполнитель направляет уведомление Заказчику о готовности к приёмочным испытаниям и копию акта предварительных испытаний, оформленные в соответствии с ГОСТ РВ 0015-210-2020.

15.3.7 Приёмочные испытания проводятся Заказчиком с участием представителей Исполнителя, 1382 ВП МО РФ и ВП МО РФ при Исполнителе.

Изнв.№ подл.	26-004-ПЗ-01	Подп. и дата	12.01.2026	Взам. инв. №		Инв. №		Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	 ЕМВР.467231.004 ПЗ					Лист
										118

16 Внесение изменений в техническое задание

16.1 Порядок внесения и оформления изменений в техническое задание на СЧ ОКР определяется в соответствии с ГОСТ РВ 0015-201-2021.

Разработчик ТЗ на СЧ ОКР –
 начальник 2 лаборатории 23 отдела
 _____ С.В. Дедов
 «__» _____ 202__ г.

СОГЛАСОВАНО
 От 1382 ВП МО РФ

СОГЛАСОВАНО
 Заместитель главного конструктора
 СПК по созданию, эксплуатации и
 развитию технических средств
 подготовки космонавтов РОС,
 заместитель начальника Центра по
 науке и развитию

_____ В.И. Дубинин
 « 7 » 10 2025
 г.

_____ В.И. Дубинин
 « 25 » августа 2025 г.

Главный конструктор тренажерного
 комплекса модулей РОС и
 специализированных тренажеров РОС,
 начальник 2 управления
 _____ В.П. Хрипунов
 « 25 » августа 2025 г.

Заместитель главного конструктора
 СПК по организации работ,
 начальник организационно-планового
 управления
 _____ Д.А. Ядренцев
 « 08 » сентября 2025 г.

Начальник службы качества
 _____ Т.Н. Ростопилов
 «__» _____ 202__ г.

Начальник 1 управления
 _____ В.Г. Корзун
 «__» _____ 202__ г.

Главный метролог
 _____ А.И. Крылов



Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

119

Продолжение подписного листа
к техническому заданию на выполнение
СЧ ОКР «Создание системы
обеспечения регистрации и
информационной поддержки
тренажерного комплекса модулей РОС»

Ведущий конструктор функциональных
систем ТК М РОС, начальник 23 отдела
В.И. Брагин
«__» _____ 202__ г.

Ведущий конструктор ТК М РОС,
начальник 20 отдела
С.П. Супрун
«__» _____ 202__ г.

Ведущий конструктор функциональных
систем ТК М РОС, начальник 22 отдела
Д.В. Курбатов
«__» _____ 202__ г.

Начальник 14 отдела
А.Е. Маликов
«__» _____ 202__ г.

Начальник 51 отдела
О.С. Гордиенко
«__» _____ 202__ г.

Нормоконтролер
С.П. Тарханова
«15» _____ 2025 г.



Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

120

**Приложение А
(справочное)**

Перечень принятых сокращений и обозначений

АИС	–	аналитическая информационная система
БМ	–	базовый модуль
ВК	–	вычислительный комплекс
ГНИО	–	головная научно-исследовательская организация
ГОСТ	–	государственный стандарт
ЕСКД	–	единая система конструкторской документации
ЕСПД	–	единая система программной документации
ИТР	–	иностранные технические разведки
КИМП	–	комплектующие изделия межотраслевого применения
КД	–	комплект документации
НД	–	нормативная документация
НЭМ	–	научно-энергетический модуль
НТП	–	научно-техническая продукция
ОКР	–	опытно-конструкторская работа
РИД	–	результаты интеллектуальной деятельности
РКД	–	рабочая конструкторская документация
РКТ	–	ракетно-космическая техника
ОК	–	орбитальный комплекс
РОС	–	Российская орбитальная станция
СПК	–	средства подготовки космонавтов Российской орбитальной станции
ССБТ	–	система стандартов безопасности труда
СЧ	–	составная часть
ТЗ	–	техническое задание
ТК М РОС	–	тренажерный комплекс модулей РОС
ТСН	–	техническое состояние и надежность
ТСПК	–	технические средства подготовки космонавтов
УУМ	–	универсальный узловой модуль
ЦМ 1	–	целевой модуль № 1
ЦМ 2	–	целевой модуль № 2
ШМ	–	шлюзовой модуль
ЭД	–	эксплуатационная документация
ЭП	–	эскизный проект



Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

121

Приложение Б

(справочное)

Перечень принятых сокращений

АИС	-	аналитическая информационная система
ВС	-	вычислительная система
ВК	-	вычислительный комплекс
ГОСТ	-	государственный стандарт
ГСИ	-	государственная система обеспечения единства измерений
ЕСКД	-	единая система конструкторской документации
ЕСПД	-	единая система программной документации
ИБП	-	источник бесперебойного питания
МКС	-	международная космическая станция
МО	-	метеорологическое обеспечение
ОКР	-	опытно-конструкторская работа
ОС	-	операционная система
ОСТ	-	отраслевой стандарт
ПКУ	-	пульт контроля и управления
ПО	-	программное обеспечение
ПЭВМ	-	персональная электронно-вычислительная машина
РКД	-	рабочая конструкторская документация
РОС	-	российская орбитальная станция
СОРИП	-	система обеспечения регистрации и информационной поддержки
СПО	-	специализированное программное обеспечение
ССБТ	-	система стандартов безопасности труда
СУО	-	Сервер управления и отображения
СЧ ОКР	-	составная часть опытно-конструкторской работы
ТВС	-	телевизионная система
ТЗ	-	техническое задание
ТК М РОС	-	тренажерный комплекс модулей РОС
ТСПК	-	технические средства подготовки космонавтов
УЭВМ	-	управляющая электронно-вычислительная машина
ЭП	-	эскизный проект
ЭРИ	-	электрорадиоизделия

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

122

Приложение В

(справочное)

Норма расхода материалов на проведение технического обслуживания

Норма расхода материалов на проведение технического обслуживания приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 - Нормы расходов материалов на проведение технического обслуживания

Наименование материалов	Норма расхода	
	Полугодовое обслуживание	Годовое обслуживание
1. Ветошь протирочная	0,5 кг.	1 кг.
2. Кисть флейцевая №3	1 шт.	3 шт.
3. Спирт этиловый ректификованный	0,1 кг.	0,1 кг.
4. Чистящие салфетки для ЖК мониторов	15 шт.	15 шт.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
26-004-ПЗ-01	12.01.2026										123

Приложение Г

(справочное)

Перечень требований ТЗ и соответствующие им пункты ПЗ

Таблица Г.1 - Перечень требований ТЗ и соответствующие им пункты ПЗ

Текст пункта ТЗ	Номер пункта ТЗ	Номер пункта ПЗ
<p>4.1.1 СОРИП должна обеспечивать:</p> <p>запись аудиовизуальной информации;</p> <p>формирование двух комбинированных сигналов, включающих изображения от нескольких источников, а также аудиосигнал;</p> <p>экспорт записей в файл;</p> <p>долговременное хранение записанной информации о не менее 4 тренировках длительностью не менее 10 ч каждая;</p> <p>интерактивный поиск записанной информации с использованием временной шкалы, а также специальных меток;</p> <p>формирование рекомендаций инженерно-техническому персоналу</p> <p>ТК М РОС по информации от ВС ТК М РОС о состоянии функциональных систем ТК М РОС.</p>	4.1.1	3.2, 4.1.1
<p>4.1.2.1 Графический интерфейс специального программного обеспечения «Талисман» (далее – СПО) СОРИП должен иметь следующие элементы:</p> <p>главное окно;</p> <p>окно трансляции;</p> <p>окно управления записью;</p> <p>окно регистрации бортовых команд;</p> <p>окно функционирования;</p> <p>окно настроек сети;</p> <p>окно контроля работы функциональных систем ТК М РОС.</p>	4.1.2.1	4.1.2, 4.1.2.1, 4.1.2.2

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

4.1.2.2 В главном окне должны располагаться основные элементы управления по организации процесса просмотра архива и отображению процесса тренировки в текущем состоянии.	4.1.2.2	4.1.2.7
4.1.2.3 Главное окно должно иметь возможность разворачиваться на весь экран, при этом дочерние элементы интерфейса должны изменять размер пропорционально размерам главного окна.	4.1.2.3	4.1.2.7
4.1.2.4 Окно трансляции должно формироваться для контроля выдаваемого сигнала в средства ТК М РОС.	4.1.2.4	4.1.2.7
4.1.2.5 В окне трансляции должен быть реализован интерфейс для отображения процесса тренировки в текущий момент времени с возможностью выбора сигналов и их расположение на экране (без дополнительных окон). Размер отображаемых сигналов, их расположение в окне трансляции должны иметь возможность оперативного редактирования.	4.1.2.5	4.1.2.7
4.1.2.6 Окно управления записью должно содержать элементы, необходимые для управления процессом регистрации сигналов.	4.1.2.6	4.1.2.7
4.1.2.7 Окно регистрации бортовых команд должно отображать информацию о приходящих событиях на ТК М РОС с привязкой ко времени данного события.	4.1.2.7	4.1.2.7
4.1.2.8 В окне функционирования в форме списка, с привязкой к дате (число, месяц, год) и времени (часы, минуты, секунды) должны отображаться: информация о запуске и выключении СПО; информация о запуске и остановке процесса регистрации; информация об ошибках, произошедших в СПО.	4.1.2.8	4.1.2.7

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4.1.2.9 В окне настроек сети должна быть возможность настройки доступным сетевым интерфейсам IP адреса и порта, по которому будет осуществляться приём бортовых команд, а также источников сетевых сигналов.

4.1.2.9

4.1.2.7

4.1.2.10 Взаимодействие ВС ТК М РОС и СОРИП должно быть реализовано на основе протокола информационного взаимодействия ВС – СОРИП. На этапе эскизного проектирования Исполнителем должны быть сформированы предложения для разработки данного протокола.

4.1.2.10

4.1.2.7

4.1.2.11 Окно контроля работы функциональных систем ТК М РОС должно обеспечивать оператору СОРИП представление информации о состоянии функциональных систем ТК М РОС а также рекомендаций инженерно-техническому персоналу ТК М РОС. Состав рекомендаций по работе функциональных систем ТК М РОС должен быть согласован с Заказчиком на этапе разработки эскизного проекта.

4.1.2.11

4.1.2.7

4.1.2.12 СПО должно иметь интерфейс, позволяющий выбирать бортовые команды из числа зарегистрированных, которые необходимо вывести в качестве гиперссылок на видеоряд. Таким образом, при приходе по сети бортовых команд должен автоматически формироваться список гиперссылок, ведущих на позицию времени, соответствующую времени прихода команды. Также этот интерфейс должен позволять назначать необходимость появления текстовых комментариев в виде титров поверх видеоряда.

4.1.2.12

4.1.2.7

Изнв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изнв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изнв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изнв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

126

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

4.1.2.13 СПО должно позволять создавать пользовательские гиперссылки на выбранную позицию времени видеоряда с текстовым комментарием. СПО должно обеспечивать возможность предварительной конфигурации групп гиперссылок с указанием текстового комментария по умолчанию, цвета и ключевой комбинации клавиш, по которой будет создаваться гиперссылка с заранее указанными параметрами..	4.1.2.13	4.1.2.7
4.1.2.14 В режиме покадрового просмотра видеосигналов СПО должно обеспечивать синхронность отображения, то есть СПО должно показывать ближайший существующий кадр к просматриваемому моменту времени для каждого из регистрируемых каналов.	4.1.2.14	4.1.2.7
4.1.2.15 СПО должно позволять осуществлять поиск по трём временам — системному времени, времени от начала тренировки и бортовому времени.	4.1.2.15	4.1.2.7
4.1.2.16 СПО должно позволять осуществлять покадровый просмотр, а также ускоренный и замедленный просмотр со скоростными коэффициентами x0.1, x0.2, x0.5, x2, x5, x10. В режиме покадрового, ускоренного и замедленного воспроизведения звук должен отключаться.	4.1.2.16	4.1.2.7

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

<p>4.1.2.17 СПО должно предоставлять возможность формирования последовательности фрагментов записи из разных видео и звуковых источников с целью последующего экспорта этой последовательности в один или несколько мультимедиа-файлов. При записи в один файл должна быть возможность выбора формата расположения источников в кадре. Должна быть возможность выбора качества сжатия и разрешения кадра экспортируемых данных. Сжатие экспортируемых аудио и видео потоков должно производиться по общедоступным лицензируемым стандартам сжатия. СПО должно обеспечивать возможность впечатывания в виде титров даты, времени тренировки и бортовых команд в видеоизображение экспортируемого мультимедиа-файла.</p>	4.1.2.17	4.1.2.7
<p>4.1.2.18 Процесс экспорта фрагментов записей в файл не должен мешать отображению и регистрации поступающих сигналов</p>	4.1.2.18	4.1.2.7
<p>4.1.2.19 Пользовательский интерфейс СПО должен быть устойчив к случайному закрытию главного окна – запись не должна прерываться при закрытии окна. При необходимости завершения записи должно появляться диалоговое окно с запросом подтверждения операции.</p>	4.1.2.19	4.1.2.7
<p>4.1.2.20 При возникновении ошибок записи СПО должно красным цветом индцировать о проблемах записи в главном окне в строке состояния и в Журнале функционирования.</p>	4.1.2.20	4.1.2.7
<p>4.1.2.21 СПО должно работать на операционной системе, сведения о которой включены в «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных».</p>	4.1.2.21	4.1.2.7

Инв.№ подл.	26-004-ПЗ-01
Подп. и дата	12.01.2026
Взам. инв. №	
Инв. №	
Подп. и дата	

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

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

4.1.3.1 Комплект устройств приема и записи информации должен обеспечивать регистрацию не менее: 12 сигналов 3G-SDI (от ТВС ТК М РОС);9 20 сигналов MPEG 2, транслируемых по сети Ethernet; двух звуковых сигналов.	4.1.3.1	4.1.2.1
4.1.3.2 Комплект устройств приема и записи информации должен содержать: системный блок (системные блоки) регистрации сигналов; системный блок хранилища записей; сетевой коммутатор; коммутатор KVM; устройства для приема и распределения звуковых сигналов	4.1.3.2	4.1.2.1
4.1.3.3 Системный блок (системные блоки) комплекта устройств приема и записи информации должен обеспечивать работу СПО и быть собран в корпусе промышленного исполнения высотой не более 4U	4.1.3.3	4.1.2.1
4.1.4.1 Пульт оператора СОРИП должен состоять из стола, двух кресел, кронштейнов настольных для крепления мониторов и консоли управления.	4.1.4.1	4.1.2.2
4.1.4.2 Консоль управления должна содержать: не менее 2 мониторов для отображения сигналов СОРИП; не менее 1 клавиатуры; не менее 1 манипулятора «мышь»; устройство для воспроизведения звукового сигнала.	4.1.4.2	4.1.2.2
4.1.5.1 Пульт оператора СОРИП (выносной) должен обеспечивать доступ к регистрируемой информации в процессе проведения тренировки.	4.1.5.1	4.1.2.2

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

4.1.5.2 Пульт оператора СОРИП (выносной) должен располагаться в помещении совместно с пультом контроля и управления (ПКУ) ТК М РОС.	4.1.5.2	4.1.2.2
4.1.5.3 Пульт оператора СОРИП (выносной) должен обеспечивать формирование рекомендаций инженерно-техническому персоналу ТК М РОС в процессе контроля работы функциональных систем ТК М РОС.	4.1.5.3	4.1.2.2
4.1.6.1 Стойки напольные должны иметь глубину не менее 1000 мм и обеспечивать размещение составных частей СОРИП, выполненных в 19-ти дюймовой размерности, а также исключение несанкционированного доступа к составным частям СИВО, размещенным в них.	4.1.6.1	4.1.2.4
4.1.7.1 Комплект устройств электропитания должен содержать источник (источники) бесперебойного питания, для обеспечения работы составных частей СОРИП при пропадании входного электропитания на время, достаточное для корректного выключения составных частей СОРИП, а также розетки для обеспечения электропитания составных частей СОРИП.	4.1.7.1	4.1.2.3
4.1.8.1 Комплект кабелей должен обеспечивать необходимые связи между устройствами СОРИП, подачу электропитания на устройства СОРИП, заземление устройств СОРИП, подключение СОРИП к сетевому коммутатору ВС ТК М РОС.	4.1.8.1	4.1.2.5
4.1.9.1 Комплект ЗИП должен обеспечивать восстановление работоспособного состояния СОРИП путём замены отказавших устройств, проведения технического обслуживания СОРИП. Состав комплекта ЗИП должен быть согласован с Заказчиком на этапе разработки РКД.	4.1.9.1	4.1.2.6

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

130

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

4.1.10.1 СОРИП должна иметь возможность сбора, подготовки и хранения данных о своем состоянии и других данных для их выдачи по запросу в АИС ТСПК РОС и возможность принимать из неё данные с приоритетным обеспечением процесса проведения тренировок. Состав данных и тип информационного обмена с АИС ТСПК РОС должны быть согласованы с Заказчиком на этапе разработки эскизного проекта.

4.1.10.1

4.1.2.7

Надежность СОРИП при выполнении заданных функций (4.1.1 ТЗ) в требуемом составе (3.1 ТЗ), должна характеризоваться следующей номенклатурой показателей надёжности и их нормативными значениями:
коэффициент готовности СОРИП к выполнению задач по назначению должен быть не менее 0,98 при среднем времени восстановления не более 40 часов;
безотказностью СОРИП – непрерывной работой по назначению в течение 10 часов с последующим перерывом до 30 минут без проведения технического обслуживания.

4.4.2

5.1

4.4.3 При непрерывной работе СОРИП в течении 10 часов допускается возникновение не более одного сбоя.

4.4.3

5.1

4.4.7 Назначенный срок службы СОРИП должен составлять не менее 15 (пятнадцати) лет с даты её приёмки.

4.4.7

5.2

4.4.8 В случае, если покупные комплектующие СОРИП имеют назначенный срок службы меньше указанного в 4.4.7, то должна быть обеспечена возможность замены этих комплектующих в период назначенного срока службы СОРИП по отдельному договору с Заказчиком.

4.4.8

4.6

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

131

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

4.5.1 Общая конструкция и компоновка СОРИП, её органов управления и контроля должны соответствовать требованиям эргономики, обитаемости и технической эстетики, экологических и санитарных норм, обеспечивающих удобство эксплуатации и проведения тренировок в соответствии с ГОСТ РВ 0029-00.002-2018 и ГОСТ РВ 0029-00.003-2010.	4.5.1	4.5
4.6.1 СОРИП должна функционировать при подаче на неё питающего напряжения однофазной сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В и частотой (50 ± 1) Гц.	4.6.1	2.3
4.6.2 Время готовности СОРИП к работе не должно превышать 20 минут с момента подачи на неё питающего напряжения.	4.6.2	2.3
4.6.3 Время непрерывной работы СОРИП должно составлять не менее 10 часов с последующим перерывом на один час.	4.6.3	2.3
4.6.4 Периодичность проведения технического обслуживания должна быть не чаще двух раз в год.	4.6.4	6.1.4
4.11.1 Работы по стандартизации и унификации изделия должны проводиться в соответствии с общими требованиями по стандартизации и унификации, установленными Положением РК-11-КТ, ГОСТ РВ 0015-207- 2018, ГОСТ РВ 0020-39.105-2018, ГОСТ 23945.0-80, ОТТ 11.1.4-88 часть 8, ОСТ 92-1.9-81, ГОСТ РВ 15-203-2001, ГОСТ РВ 15.205-2004, ГОСТ РВ 0015-215-2022 и ОСТ 92-8550-2006.	4.11.1	8
4.11.2 Проведение работ по созданию СОРИП должно осуществляться с использованием рационального заимствования конструктивного и технологического заделов, а также математического и программного обеспечения, соответствующих современному уровню.	4.11.2	8

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

4.11.3 При выполнении ОКР должны применяться и исполняться документы по стандартизации в отношении объектов стандартизации в соответствии с их областью распространения, включенные в Сводный перечень документов по стандартизации оборонной продукции, а также в ОСТ 134-0012-2011.	4.11.3	8
5.2 На этапе разработки ЭП должно быть выполнено экономическое обоснование и расчет стоимости различных вариантов создания СОРИП на этапах разработки РКД и изготовления с проведением испытаний и корректировкой РКД.	5.2	7
7.1.1 При выполнении СЧ ОКР должны выполняться мероприятия и соблюдаться требования по метрологическому обеспечению и обеспечению единства измерений, установленные в Положении РК-11-КТ, ГОСТ РВ 0008-001-2013, ОСТ 92-1371-99, ОСТ 134-1028-2012 изм. 2.	7.1.1	9
7.1.2 Измерения, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны выполняться по стандартизованным, либо аттестованным в порядке, установленным приказом Минпромторга России от 15.12.2015 № 4091, методикам измерений, разработанным по ГОСТ Р 8.563-2009.	7.1.2	9
7.1.3 Термины и определения понятий в области метрологии должны соответствовать РМГ 29-2013.	7.1.3	9
7.1.4 На этапе разработки ЭП должен быть разработан план метрологического обеспечения, оформленный в соответствии с требованиями ОСТ 92-1371-99. План должен быть согласован с метрологической службой Заказчика.	7.1.4	9

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

133

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

7.1.5 Величины параметров и характеристик, а также результаты их измерений должны представляться в единицах величин в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 31.10.2009 № 879 и ГОСТ 8.417-2024.	7.1.5	9
7.1.6 Метрологическое обеспечение измерительных систем должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.596-2002.	7.1.6	9
7.1.7 Разрабатываемая конструкторская и технологическая документация должна соответствовать требованиям ОСТ 92-4285-86, подлежит согласованию с метрологической службой Исполнителя в соответствии с ОСТ 92-4327-80.	7.1.7	9
7.1.8 Средства измерений, применяемые в процессе измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны быть поверены в порядке, установленном Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.	7.1.8	9
7.1.9 Вновь разрабатываемые средства измерений, предназначенные для комплектации СОРИП, должны пройти испытания в целях утверждения типа в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 28.08.2020 № 2905.	7.1.9	9
7.1.10 Метрологическое обеспечение испытаний СОРИП должно соответствовать требованиям ГОСТ РВ 15.211-2002, ГОСТ РВ 0015-210-2020, ОСТ 92-9635-87.	7.1.10	9
7.1.11 Технические системы и устройства с измерительными функциями должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.674-2009.	7.1.11	9

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

7.1.12 В пояснительной записке ЭП должен содержаться подраздел «Метрологическое обеспечение» с отражением принципиальных (методических, технических, конструктивных и организационных) решений о построении системы метрологического обеспечения СОРИП.	7.1.12	9
7.1.13 Эксплуатационная документация (руководство по эксплуатации) на СОРИП должна содержать раздел «Техническое обслуживание» с отражением работ по инструментальному контролю технических параметров для этапа эксплуатации СОРИП с перечнем и диапазонами измеряемых параметров, и допускаемыми погрешностями их измерения, а также методы и средства, периодичность контроля, требования к квалификации персонала, проводящего работы.	7.1.13	9
7.1.14 Выполнение требований к метрологическому обеспечению должно быть подтверждено результатами метрологической экспертизы, организуемой и/или проводимой исполнителем в аккредитованной в установленном порядке на данный вид деятельности организации в соответствии с требованиями ОСТ 92-4286-89 на каждом этапе создания СОРИП. Заимствованные без доработки составные части СОРИП, принятые государственными заказчиками, метрологической экспертизе не подлежат.	7.1.14	9
8.1 Материалы должны выбираться в соответствии с эксплуатационными требованиями и их конструктивно-технологическими, физико-механическими, электротехническими и другими свойствами с учетом условий, которые могут привести к ухудшению этих свойств.	8.1	4.8.6, 7.4
8.2 Материалы должны выбираться таким образом, чтобы обеспечить требуемый срок службы в условиях эксплуатации и минимальное обслуживание.	8.2	4.8.6, 7.4

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инов.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

8.3 При создании СОРИП должны выбираться электрорадиоизделия, обеспечивающие заданные показатели надёжности и минимальное обслуживание.	8.3	4.8.6, 7.4
8.4 По согласованию с Заказчиком допускается применение покупных составных частей импортного производства с оформлением технического решения.	8.4	7.4
8.5 По согласованию с Заказчиком допускается применение изделий электронной компонентной базы (далее – ЭКБ) и покупных комплектующих изделий, не включённых в ограничительные (разрешительные) перечни ЭКБ с оформлением технического решения.	8.5	7.4
11.1.4 Работы по проверке на соответствие требованиям нормативной документации (далее НД) должны быть включены в единый сквозной план создания СОРИП или сетевой план-график, или план-график, или другой планирующий документ (план совместных работ) на выполнение СЧ ОКР. В данных планах должны быть предусмотрены основные мероприятия и работы по проверке на соответствие требованиям НД СОРИП.	11.1.4	4.9
11.2 Требования к патентной чистоте и патентноспособности СОРИП	11.2	4.4
15.1.6 В процессе разработки эскизного проекта для обеспечения наглядности при оценке соответствия разрабатываемой СОРИП требованиям ТЗ Исполнитель должен изготовить и поставить Заказчику макет СПО.	15.1.6	4.2
15.2 Требования к разработке конструкторской, технологической и программной документации	15.2	4.1.2

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

136

Приложение Д

(справочное)

Оценка стоимости ПКИ

Стоимость покупных и комплектующих изделий составляет 4 980 910 руб. (6 810 510 руб. во втором варианте) и приведена в таблицах.

Таблица Д.1 – Стоимость покупных и комплектующих изделий. Вариант 1 (СРХ 2U 16 каналов)

№	Наименование	Цена за шт, руб с НДС	Кол-во	Сумма, руб. с НДС
1	Комплект устройств приема и записи	3 772 490	1	3 772 490
2	Пульт оператора СОРИП	257 741	1	257 741
3	Пульт оператора СОРИП (выносной)	84 549	1	84 549
4	Комплект устройств электропитания	345 700	1	345 700
5	Комплект стоек напольных	196 223	1	196 223
Итого				4 656 703

Таблица Д.2 – Стоимость покупных и комплектующих изделий. Вариант 2 (СРХ 1U 4 канала)

№	Наименование	Цена за шт, руб с НДС	Кол-во	Сумма, руб. с НДС
1	Комплект устройств приема и записи	6 160 290	1	6 160 290
2	Пульт оператора СОРИП	257 741	1	257 741
3	Пульт оператора СОРИП (выносной)	84 549	1	84 549
4	Комплект устройств электропитания	345 700	1	345 700
5	Комплект стоек напольных	196 223	1	196 223
Итого				7 044 503

В том числе:

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

137

Устройства записи и хранения

Таблица Д.3 – Стоимость покупных и комплектующих изделий.

№	Наименование	Цена за ед., руб.	Кол-во	Итого, руб.
CPX_1 (16 каналов, 2U)				
1	Корпус 2U, 2x800W + рельсы	66200	1	66200
2	Supermicro H12SSL	91400	1	91400
3	AMD EPYC 7402	51300	1	51300
4	Cooler	4300	1	4300
5	RAM DDR4 ECC 64Gb ???	20000	4	80000
6	SSD M.2 512Gb	6100	1	6100
7	HDD SATA 8Tb x 2шт	36200	8	289600
8	LAN 10Gx2 RJ45	15200	1	15200
9	FD788	128800	1	128800
				732900
CPX_2 (4 канала, 1U)				
1	Supermicro SC113MFAC2-R804CB (1U, 2x800W)	126000	1	126000
2	M/B Supermicro MBD-X13SAQ-B	54800	1	54800
3	CPU Intel i7-13700	43700	1	43700
4	RAM DDR5 32Gb	58300	2	116600
5	SSD M.2 512Gb	6100	1	6100
6	HDD SATA 8Tb x 2шт	36200	2	72400
7	Cooler	4300	1	4300
8	FD722	64400	1	64400
				488300
Сервер хранилища записей				
1	Корпус 2U, 2x800W + рельсы	66200	1	66200
2	Supermicro H12SSL	91400	1	91400
3	AMD EPYC 7402	51300	1	51300
4	Cooler	4300	1	4300
5	RAM DDR4 ECC 64Gb ???	20000	4	80000
6	SSD M.2 512Gb	6100	1	6100
7	HDD SATA 8Tb x 2шт	36200	8	289600
8	LAN 10Gx2 RJ45	15200	1	15200
				604100

Индв.№ подкл. 26-004-ПЗ-01	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата
	12.01.2026		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	EMBP.467231.004 ПЗ	Лист
						138

Сервер управления и отображения (СУО)				
1	Корпус 2U, 2x800W + рельсы	66200	1	66200
2	Supermicro H12SSL	91400	1	91400
3	AMD EPYC 7402	51300	1	51300
4	Cooler	4300	1	4300
5	RAM DDR4 ECC 64Gb	20000	4	80000
6	SSD M.2 512Gb	6100	1	6100
7	NVidia 1050	15200	1	15200
8	LAN 10Gx2 RJ45	15200	1	15200
				329700

Таблица Д.4 – Варианты комплектов устройств записи и хранения.

№	Наименование	Цена за ед., руб.	Вариант 1		Вариант 2	
			Кол-во	Итого, руб.	Кол-во	Итого, руб.
	CPX_1 (16 каналов, 2U)	732900	3	2198700	0	0
	CPX_2 (4 канала, 1U)	488300	0	0	9	4394700
	Сервер управления и отображения (СУО)	329700	2	659400	2	659400
	Сервер хранилища записей	604100	1	604100	1	604100
	Сетевой коммутатор					
1	MikroTik CRS504-4XQ-IN	98700	1	98700	1	98700
2	MikroTik Cloud Smart Switch 326-24G-2S+RM	16990	1	16990	1	16990
3	Кабель DAC FIBO FT-Q100-4S25-DAC3m	12900	4	51600	4	51600
	Конвертер HDMI -> 3G-SDI					
1	Decimator MD-LX	18700	2	37400	2	37400
	Ембеддер звука					
1	DAC-91	46400	2	92800	2	92800

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Инва. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

139

Коммутатор KVM						
CS784H (вариант 1)	12800	1	12800	0	0	
CS18216 (вариант 2)	204600	0	0	1	204600	
			3772490		6160290	

Таблица Д.5 – Стоимость покупных и комплектующих изделий. Пульт оператора СОРИП

Пульт оператора СОРИП		Цена за ед., руб.	Кол-во	Итого, руб.
1	Телевизор Hisense 32A5Q	17 999	6	107 994
2	Кронштейн ARTKRON 620W	63 000	1	63 000
3	Клавиатура Logitech K120 USB	1 150	3	3 450
4	Манипулятор "мышь" Logitech B100 USB	499	3	1 497
5	Аудиоколонки	1 800	1	1 800
6	Таурус - Стол руководителя с печатью линии 180x90x78	40 000	1	40 000
7	Кресла	20 000	2	40 000
	Итого			257 741

Таблица Д.6 – Стоимость покупных и комплектующих изделий. Пульт оператора СОРИП (выносной)

№	Наименование	Цена за ед., руб.	Кол-во	Итого, руб.
1	Моноблок MSI Modern AM242TP	78400	1	78400
2	Клавиатура Logitech K120 USB	1 150,00	1	1150
3	Манипулятор "мышь" Logitech B100 USB	499	1	499
4	IPPON Back Basic 650	4500	1	4500
	Итого			84549

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Таблица Д.7 – Стоимость покупных и комплектующих изделий. Комплект устройств электропитания

	Источник бесперебойного питания (ИБП)	Цена за ед., руб.	Кол -во	Итого, руб.
1	Источник бесперебойного питания (ИБП) «Штиль» SR1110L стоечного исполнения, 2U, 230 В	152 560,00	1	152 560,00
2	Карта мониторинга IC-SNMP/mini-USB	21 230,00	1	21 230,00
3	Батарейный модуль BMR-192-09	78 650,00	2	157 300,00
4	Комплект для монтажа в стойку	1 980,00	3	5 940,00
	Комплект силовых кабелей			
1	Кабель питания CABEUS PC-186-VDE-1.0-3M	457,6	6	2 745,60
2	Панель сее7/4 (евророзетки 220В)	1 350,00	1	1 350,00
3	Панель розеток C13 (компьютерные розетки 220В)	1 899,00	1	1 899,00
4	Медная шина заземления Cabeus CGB-IN-1U-20-19	2 610,37	1	2 610,37
	ИТОГО			345 634,97

Таблица Д.8 – Стоимость покупных и комплектующих изделий. Комплект стоек напольных

Комплект стоек напольных 19 дюймов				
№	Наименование	Цена за ед., руб.	Кол -во	Итого, руб.
1	Шкаф Cabeus Cabeus ND-05C-42U60/100 (7205с) монтажный телекоммуникационный 19" напольный для распределительного и серверного оборудования 42U 600x1000x2055mm (ШxГxВ) передняя и задняя перфорированные двери, ручка с замком, цвет серый (RAL7035)	81 939,00	2	163878
2	Cabeus TRAY-100 Модуль вентиляторный с 4-я вентиляторами для установки в напольные шкафы серии SH-05C, ND-05C глубиной 1000мм, цвет серый (RAL 7035)	6 353,60	2	12707,2
3	CABEUS SH-J019-1U заглушка (фальш-панель) 19" 1U	368,5	4	1474
4	Cabeus SH-J019-4U	1380,5	10	13805
5	Cabeus SH-J017-1U-200 Полка 19" перфорированная консольная 1U глубина 200 мм, цвет серый (RAL 7035)	1 274,90	2	2549,8
6	Короб перфорированный RL12 40x40 серый QUADRO	452,31	4	1809,24
	ИТОГО			196223,2

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Инва. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

141

Приложение Е

(справочное)

Протокол согласования состава комплекта устройств приема и записи информации

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор
тренажерного комплекса модулей
РОС
и специализированных тренажеров
РОС, начальник 2 управления
ФГБУ «НИИ ЦПК имени
Ю.А.Гагарина»

_____ В.П. Хрипунов
«__» _____ 202__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор проекта
ИАиЭ СО РАН

_____ М.М. Лаврентьев
«__» _____ 202__ г.

ПРОТОКОЛ № 4.1.3.2_16

согласования состава комплекта устройств приема и записи информации

от «__» _____ 202__ г.

Московская обл., Звездный городок

1. Основание необходимости ТР

В соответствии с п. 4.1.3.2 утвержденного технического задания на выполнение СЧ ОКР «Создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС» (этап разработки эскизного проекта), заключенному между ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина» и ИАиЭ СО РАН (договор

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

142

№2527730300591020160055041/16 от 21 октября 2025г) требуется согласование состава комплекта устройств приема и записи информации.

2. Предмет обсуждений

Уточнение состава комплекта устройств в соответствии с требованиями ТЗ:

4.1.3.1 Комплект устройств приема и записи информации должен обеспечивать регистрацию не менее:

12 сигналов 3G-SDI (от ТВС ТК М РОС);

20 сигналов MPEG 2, транслируемых по сети Ethernet;

двух звуковых сигналов.

4.1.3.2 Комплект устройств приема и записи информации должен содержать:

системный блок (системные блоки) регистрации сигналов;

системный блок хранилища записей;

сетевой коммутатор;

коммутатор KVM;

устройства приёма и распределения звуковых сигналов.

Предлагается в составе системных блоков регистрации сигналов использовать унифицированные блочные сервера регистрации и хранения (СРХ) в количестве 3 шт. (один – резервный) для регистрации, хранения и воспроизведения до 16-ти сигналов на одном сервере (по 6 3G-SDI и 10 MPEG-2) и унифицированные блочные сервера управления и отображения (СУО) – 3 шт. (один – резервный) для вывода результирующих мозаик и аудиосигналов в ТВС, работы управляющего сервера (программного) и модуля СПО АРМ оператора СОРИП.

В качестве системного блока хранилища записей будет использован сервер хранения записей тренировок (Сервер хранилища записей) – 1шт. сконфигурированный для работы с аудиовизуальными данными в архивном формате (высокая компрессия сигналов).

В качестве устройств приёма и распределения звуковых сигналов предлагается установить два эмбеддера звука.

Для управления серверами (компьютерами) необходимо использовать коммутатор KVM, к которым будет подключаться монитор, клавиатура и манипулятор «мышь» при необходимости (также возможно управление с удалённых компьютеров).

Для выдачи в ТВС сигналов 3G SDI необходимо использовать конвертеры-сплиттеры HDMI->3G SDI (2 шт.).

Предварительный состав оборудования, вариант 1 - СРХ на 16 каналов ввода, вариант 2 - СРХ на 4 канала ввода:

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
			Дата

№	Наименование	Вариант 1			Вариант 2	
		Цена за ед., руб.	Кол-во	Итого, руб.	Кол-во	Итого, руб.
	CPX 1 (16 каналов, 2U)	732 900	3	2 198 700	0	0
	CPX 2 (4 канала, 1U)	488 300	0	0	9	4 394 700
	Сервер управления и отображения (СУО)	329 700	2	659 400	2	659 400
	Сервер хранилища записей	604 100	1	604 100	1	604 100
	Сетевой коммутатор					
1	MikroTik CRS504-4XQ-IN	98 700	1	98 700	1	98 700
2	MikroTik Cloud Smart Switch 326-24G-2S+RM	16 990	1	16 990	1	16 990
3	Кабель DAC FIBO FT-Q100-4S25-DAC3m	12 900	4	51 600	4	51 600
	Конвертер HDMI -> 3G-SDI					
1	Decimator MD-LX	18 700	2	37 400	2	37 400
	Ембеддер звука					
1	DAC-91	46 400	2	92 800	2	92 800
	Коммутатор KVM					
	CS784H (вариант 1)	12 800	1	12 800	0	0
	CS18216 (вариант 2)	204 600	0		1	204 600
	Итого	3 772 490			6 160 290	

Вариант 1 - Сервер регистрации и хранения на 16 каналов ввода:

№	Наименование	Цена за ед., руб.	Кол-во	Итого, руб.
	CPX 1 (16 каналов, 2U)			
1	Корпус 2U, 2x800W + рельсы	66 200	1	66 200
2	Supermicro H12SSL	91 400	1	91 400
3	AMD EPYC 7402	51 300	1	51 300
4	Cooler	4 300	1	4 300
5	RAM DDR4 ECC 64Gb ???	20 000	4	80 000
6	SSD M.2 512Gb	6 100	1	6 100
7	HDD SATA 8Tb x 2шт	36 200	8	289 600
8	LAN 10Gx2 RJ45	15 200	1	15 200
9	FD788	128 800	1	128 800
	Итого	732 900		

Вариант 2 - Сервер регистрации и хранения на 4 канала ввода:

№	Наименование	Цена за ед., руб.	Кол-во	Итого, руб.
	CPX 2 (4 канала, 1U)			
1	Supermicro SC113MFAC2-R804CB (1U, 2x800W)	126 000	1	126 000
2	M/B Supermicro MBD-X13SAQ-B	54 800	1	54 800
3	CPU Intel i7-13700	43 700	1	43 700
4	RAM DDR5 32Gb	58 300	2	116 600

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата

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

ЕМВР.467231.004 ПЗ

5	SSD M.2 512Gb	6 100	1	6 100
6	HDD SATA 8Тб x 2шт	36 200	2	72 400
7	Cooler	4 300	1	4 300
8	FD722	64 400	1	64 400
Итого		488 300		

Сервер хранилища записей

№	Наименование	Цена за ед., руб.	Кол-во	Итого, руб.
Сервер хранилища записей				
1	Корпус 2U, 2x800W + рельсы	66 200	1	66 200
2	Supermicro H12SSL	91 400	1	91 400
3	AMD EPYC 7402	51 300	1	51 300
4	Cooler	4 300	1	4 300
5	RAM DDR4 ECC 64Gb ???	20 000	4	80 000
6	SSD M.2 512Gb	6 100	1	6 100
7	HDD SATA 8Тб x 2шт	36 200	8	289 600
8	LAN 10Gx2 RJ45	15 200	1	15 200
Итого		604 100		

Сервер управления и отображения СУО

№	Наименование	Цена за ед., руб.	Кол-во	Итого, руб.
Сервер управления и отображения (СУО)				
1	Корпус 2U, 2x800W + рельсы	66 200	1	66 200
2	Supermicro H12SSL	91 400	1	91 400
3	AMD EPYC 7402	51 300	1	51 300
4	Cooler	4 300	1	4 300
5	RAM DDR4 ECC 64Gb	20 000	4	80 000
6	SSD M.2 512Gb	6 100	1	6 100
7	NVidia 1050	15 200	1	15 200
8	LAN 10Gx2 RJ45	15 200	1	15 200
Итого		329 700		

Ожидается заметное снижение разницы в общей стоимости вариантов при применении новых комплектующих ко времени этапа изготовления. Это может актуализировать преимущества второго варианта (сервера 1U на 4 канала) по надёжности, простоте наращивания и т.п.

3. Содержание решения

Остановиться на первом варианте сервера регистрации и хранения в типоразмере 2U на 16 каналов, как наиболее экономически эффективном в настоящее время. Признать предложение соответствующим ТЗ. Окончательное решение по закупке и использованию

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

145

конкретного оборудования и комплектующих целесообразно принимать на этапе изготовления СОРИП.

От ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»
Начальник 23 отдела

_____ В.И. Брагин
«__» _____ 202__ г.

От ИАиЭ СО РАН
Научный сотрудник

_____ М.Ю. Шадрин
«__» _____ 202__ г.

Начальник 2 лаборатории 23 отдела

_____ С.В. Дедов
«__» _____ 202__ г.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Приложение Ж

(справочное)

Протокол согласования количества устройств консоли управления, порядка их подключения и размещения

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор
тренажерного комплекса модулей РОС
и специализированных тренажеров РОС,
начальник 2 управления
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»

Главный конструктор проекта
ИАиЭ СО РАН

_____ В.П. Хрипунов
«__» _____ 202__ г.

_____ М.М. Лаврентьев
«__» _____ 202__ г.

ПРОТОКОЛ № 4.1.4.2_16

согласования количества устройств консоли управления, порядка их подключения и размещения

от «__» _____ 202__ г.

Московская обл., Звездный городок

1. Основание необходимости ТР

В соответствии с п. 4.1.4 утвержденного технического задания на выполнение СЧ ОКР «Создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС» (этап разработки эскизного проекта), заключенному между ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» и ИАиЭ СО РАН (договор №2527730300591020160055041/16 от 21 октября 2025г) требуется согласование количества устройств консоли управления, порядка их подключения и размещения.

2. Предмет обсуждений

Уточнение состава и размещения устройств консоли управления в соответствии с ТЗ п. 4.1.4 «Требования к пульту оператора СОРИП

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата	
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

147

4.1.4.1 Пульт оператора СОРИП должен состоять из стола, двух кресел, кронштейнов настольных для крепления мониторов и консоли управления.

4.1.4.2 Консоль управления должна содержать:

- не менее 2 мониторов для отображения сигналов СОРИП;
- не менее 1 клавиатуры;
- не менее 1 манипулятора «мышь»;
- устройство для воспроизведения звукового сигнала.

Количество устройств консоли управления, порядок их подключения и размещение должны быть согласованы с Заказчиком на этапе разработки эскизного проекта.»

предлагается в следующем виде:

- Монитор интерфейса оператора СОРИП с разрешением Full HD;
- Два монитора для отображения комбинаций видеосигналов (мозаик) СОРИП с разрешением Full HD;
- Стандартная проводная клавиатура;
- Стандартный проводной манипулятор «мышь»;
- Настольные активные аудиокolonки.

Так как предлагается установить два сервера управления и отображения (СУО) в комнате 107а, то для возможности работы оператора СОРИП с обоими серверами потребуются дополнительные клавиатура, манипулятор «мышь» и монитор, плюс ещё один монитор для отображения оператору произвольных мозаик сигналов СОРИП независимо от основного выхода в ТВС.

Для контроля и управления серверами регистрации и хранения (СРХ) и сервером хранилища записей потребуются также ещё один монитор для отображения интерфейса со стандартной проводной клавиатурой и манипулятором «мышь».

Устройства консоли управления СОРИП размещаются на столе пульта оператора СОРИП, все 6 мониторов на специальном настольном кронштейне.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата	
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Примерный вид размещения:



Мониторы:

- 1 - графический пользовательский интерфейс СУО 1
- 2 - графический пользовательский интерфейс СУО 2
- 3 - графический пользовательский интерфейс (через KVM) серверов регистрации и хранения и сервера хранилища записей
- 4,5 – отображение выходов в ТВС сигналов СОРИП (СУО 1)
- 6 – отображение произвольных сигналов СОРИП (СУО 2)

Предварительный состав оборудования:

	Пульт оператора СОРИП	Цена за ед., руб.	Кол-во	Итого, руб.
1	Телевизор Hisense 32A5Q	17 999	6	107 994
2	Кронштейн ARTKRON 620W	63 000	1	63 000
3	Клавиатура Logitech K120 USB	1 150	3	3 450
4	Манипулятор "мышь" Logitech B100 USB	499	3	1 497
5	Аудиоколонки	1 800	1	1 800
6	Таурус - Стол руководителя с печатью линии 180x90x78	40 000	1	40 000
7	Кресла	20 000	2	40 000
	Итого			257 741

Инва.№ подл.	26-004-ПЗ-01
Подп. и дата	12.01.2026
Взам. инв. №	
Инва. №	
Подп. и дата	

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

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

149

3. Содержание решения

Признать предложение соответствующим ТЗ. Окончательное решение по конкретным актуальным моделям оборудования целесообразно принять на этапе изготовления СОРИП.

От ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»
Начальник 23 отдела

_____ В.И. Брагин
«__» _____ 202__ г.

Начальник 2 лаборатории 23 отдела
_____ С.В. Дедов

«__» _____ 202__ г.

От ИАиЭ СО РАН

Научный сотрудник

_____ М.Ю. Шадрин
«__» _____ 202__ г.

Инв.№ подл. 26-004-ПЗ-01	Подп. и дата 12.01.2026	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	EMBP.467231.004 ПЗ	Лист
											150

Приложение 3

(справочное)

Протокол согласования состава комплекта стоек напольных, его размещение, распределение устройств СОРИП в стойках

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор
тренажерного комплекса модулей
РОС
и специализированных тренажеров
РОС, начальник 2 управления
ФГБУ «НИИ ЦПК имени
Ю.А.Гагарина»

_____ В.П. Хрипунов
«__» _____ 202__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор проекта
ИАиЭ СО РАН

_____ М.М. Лаврентьев
«__» _____ 202__ г.

ПРОТОКОЛ № 4.1.6.1_16

согласования состава комплекта стоек напольных, его размещение, распределение устройств СОРИП в стойках

от «__» _____ 202__ г.

Московская обл., Звездный городок

1. Основание необходимости ТР

В соответствии с п. 4.1.6 утвержденного технического задания на выполнение СЧ ОКР «Создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС» (этап разработки эскизного проекта), заключенному между ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» и ИАиЭ СО РАН (договор №2527730300591020160055041/16 от 21 октября 2025г) требуется согласование состава комплекта стоек напольных, его размещение, распределение устройств СОРИП в стойках.

2. Предмет обсуждений

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

В соответствии с ТЗ п. 4.1.6.1 «Стойки напольные должны иметь глубину не менее 1000 мм и обеспечивать размещение составных частей СОРИП, выполненных в 19-ти дюймовой размерности, а также исключение несанкционированного доступа к составным частям СИВО, размещенным в них.

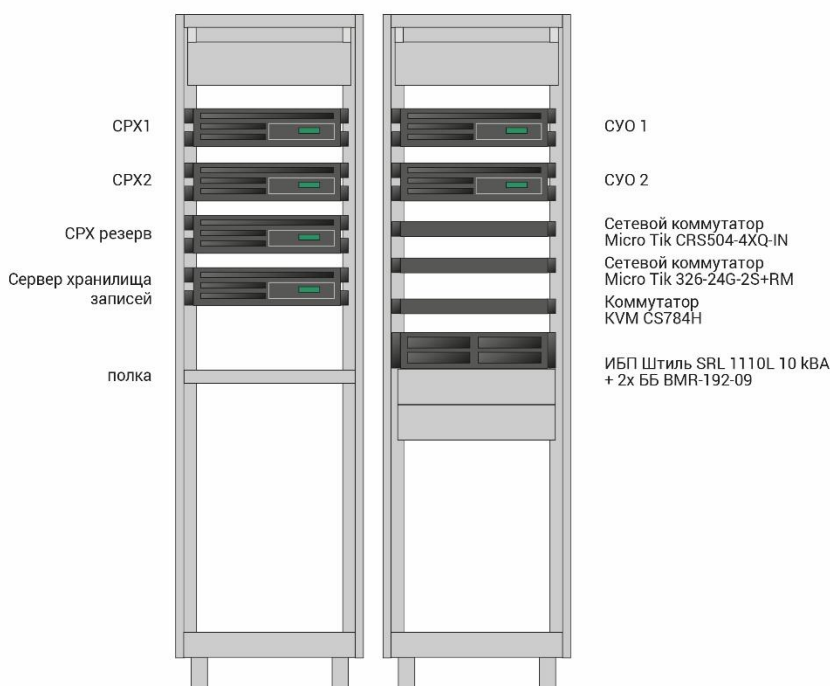
Состав комплекта стоек напольных, его размещение, распределение устройств СОРИП в стойках должны быть согласованы с Заказчиком на этапе разработки эскизного проекта» предлагается использовать напольные стойки 19-ти дюймовой размерности высотой 42U.

В комнате 107а здания 117 разместить две стойки в непосредственной близости с пультом управления СОРИП.

В стойках будут размещаться все сервера СОРИП (СРХ – 3шт., СУО – 2шт, Сервер хранилища записей -1шт., сетевой коммутатор 25Гбит, сетевой коммутатор 1Гбит, HDMI->3G SDI конвертеры/сплиттеры - 2шт., эмбеддеры звука – 2шт, переключатель KVM – 1шт., источник бесперебойного питания – 1шт.

Предварительный план размещения оборудования в стойках:

ВНЕШНИЙ ВИД СТОЕК С ОБОРУДОВАНИЕМ



Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Предварительный состав комплекта стоек:

Комплект стоек напольных 19 дюймов				
№	Наименование	Цена за ед., руб.	Кол-во	Итого, руб.
1	Шкаф Cabeus Cabeus ND-05C-42U60/100 (7205c) монтажный телекоммуникационный 19" напольный для распределительного и серверного оборудования 42U 600x1000x2055mm (ШxГxВ) передняя и задняя перфорированные двери, ручка с замком, цвет серый (RAL7035)	81 939	2	163 878
2	Cabeus TRAY-100 Модуль вентиляторный с 4-я вентиляторами для установки в напольные шкафы серии SH-05C, ND-05C глубиной 1000мм, цвет серый (RAL 7035)	6 354	2	12 707
3	CABEUS SH-J019-1U заглушка (фальш-панель) 19" 1U	369	4	1 474
4	Cabeus SH-J019-4U	1 381	10	13 805
5	Cabeus SH-J017-1U-200 Полка 19" перфорированная консольная 1U глубина 200 мм, цвет серый (RAL 7035)	1 275	2	2 550
6	Короб перфорированный RL12 40x40 серый QUADRO	452	4	1 809
ИТОГО				196 223

3. Содержание решения

Утвердить состав оборудования как соответствующий требованиям ТЗ. Окончательное решение по конкретным моделям оборудования и комплектующих принять на этапе изготовления СОРИП.

От ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»
Начальник 23 отдела

_____ В.И. Брагин
«__» _____ 202__ г.

Начальник 2 лаборатории 23 отдела
_____ С.В. Дедов

«__» _____ 202__ г.

От ИАиЭ СО РАН

Научный сотрудник
_____ М.Ю. Шадрин
«__» _____ 202__ г.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

153

Приложение И

(справочное)

Протокол информационного взаимодействия вычислительной системы тренажера ВС РОС с системой обеспечения регистрации и информационной поддержки

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕМВР.467231.004 ПЗ				Лист
				154

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор проекта

ИАиЭ СО РАН

_____ М.М. Лаврентьев

« ____ » _____ 202__ г.

ПРОТОКОЛ № 4.1.2.10_16

**ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
СИСТЕМЫ ТРЕНАЖЕРА ВС РОС С СИСТЕМОЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
РЕГИСТРАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ**

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист
155

1 ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

В документе используются следующие сокращения:

- ВС – вычислительная система российской орбитальной станции;
- СОРИП – система обеспечения регистрации и информационной поддержки;
- АР – аппаратура регистрации.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕМВР.467231.004 ПЗ				Лист
				156

Содержание

1	Перечень сокращений	2
2	Общие положения	4
3	Информационный обмен	5
4	Образование канала связи.....	8

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1 При обмене информацией между аппаратурой регистрации (далее по тексту – АР) и вычислительной системой тренажера ВС РОС (далее по тексту – ВС) используется протокол UDP передачи данных по локальной вычислительной сети.

2.2 При передаче числовых значений используется следующие представления данных:

Таблица 1. Применяемые типы данных

Обозначение	Длина, байт	Описание
UInt32	4	Беззнаковое целое число.
UInt16	2	Беззнаковое целое число.
Double64	8	Вещественное число с двойной точностью.
		набор символов (строка) в кодировке UTF-8, завершающаяся нулем.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3 ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОБМЕН

3.1 Структура пакета для передачи из ВС в АР имеет вид:

- заголовок пакета;
- параметр 1 – не более 2048 байт;
- ...;
- параметр n.

3.2 Заголовок пакета имеет вид, описанный в таблице 2.

Таблица 2. Заголовок пакета

Название	Тип	Описание
Отправитель пакета	Uint32	Значения поля описано в таблице 3.
Получатель пакета	Uint32	Значения поля описано в таблице 3.
Идентификационный номер пакета	Uint32	Идентификатор содержимого пакета. Для пакета параметров ВС-СОРИП = 1, может уточняться.
Порядковый номер пакета	Uint32	Постоянно увеличивающийся номер пакета. При передаче каждого следующего пакета порядковый номер инкрементируется. При приеме – если порядковый номер совпадает с номером предыдущего пакета, то этот пакет не обрабатывается. Используется для: <ul style="list-style-type: none"> – точного определения порядка выдачи принятых пакетов; – исключения из обработки дублирующих пакетов; – для ведения статистики потерь пакетов.
Время формирования пакета, сек*10	Double64	Время, отсчитываемое от начала регулярной непрерывной передачи пакетов, 100 миллисекундные интервалы.
Модельное время пакета	Double64	Время, отсчитываемое от начала моделирования, 100 миллисекундные интервалы. При начале нового режима время

5

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

159

		обнуляется.
Длина пакета	UInt32	Длина пакета в байтах, равная сумме длины заголовка и данных пакета.
Резервные поля	UInt32 * 4	

Таблица 3. Отправитель и получатель пакетов.

0xA1B2C300	ВС
0xA1B2C400	СОРИП

3.3 Структура параметра

Передаваемые параметры имеют вид, представленный в таблице 4.

Таблица 4. Данные параметра.

Параметр	Тип данных	Описание
Длина	UInt16	Длина данного поля и следующего за ним, байт.
Сообщение	UInt8 * 2048	Строка, заканчивающаяся нулем, содержащая сообщение в кодировке UTF -8. Может быть переменной длины не более 1024 символа.

Поле «Сообщение» содержит:

- источник события;
- время бортовое, время московское;
- значение события;
- описание события;

Пример одного поля «Сообщение»:

ЦВМ101: 12:23:40 (11:44:37) вкл. # Включить БДУС1-1

3.4 Информационный обмен между ВС и АР осуществляется пакетами переменной длины. Каждый пакет имеет свой уникальный порядковый номер пакета. Номера возрастают по мере отправки пакетов. ВС может отправить в адрес АР несколько одинаковых пакетов, имеющих один и тот же порядковый номер пакета. В этом случае АР должна обработать только один пакет, но на каждый принятый отправить пакет в адрес ВС (см.п.п. 3.5).

6

Инва.№ подл.	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

3.5 Структура пакета для передачи из АР в ВС имеет вид:

- заголовок пакета;
- состояние системы регистрации 4 байта.

3.6 Структура заголовка пакета имеет вид, указанный в таблице 2:

Поля заголовка «Отправитель пакета» и «Получатель пакета» заполняются в соответствии с таблицей 3.

3.7 Состояние системы регистрации АР может принимать состояния, описанные в таблице 5.

Таблица 5. Состояние системы СОРИП.

Код состояния	Состояние системы СОРИП
0	Система «АР» готова принимать пакеты (все нормально).
1	Система находится в автономном режиме.
2	Резерв
4	Резерв

Коды ошибок складываются по логическому «ИЛИ».

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4 ОБРАЗОВАНИЕ КАНАЛА СВЯЗИ

4.1 Обмен данными осуществляется по протоколу UDP, с использованием сокетов.

Информация для установки связи:

- IP адрес AP = -будет уточнен на этапе РКД;
- порт AP для приема пакетов от ВС =5952 (может быть уточнен на этапе РКД);
- IP адрес ВС = будет уточнен на этапе РКД;
- порт ВС для приема пакетов от AP = 5951 (может быть уточнен на этапе РКД);

4.2 Посылка пакетов осуществляется по мере возникновения события.

Научный сотрудник _____ М.Ю. Шадрин

Инженер-программист _____ В.Е. Дулепов

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Приложение К

(справочное)

Протокол согласования состава рекомендаций по работе функциональных систем ТК М РОС

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор
тренажерного комплекса модулей РОС
и специализированных тренажеров РОС,
начальник 2 управления
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

_____ В.П. Хрипунов
«__» _____ 202__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор проекта
ИАиЭ СО РАН

_____ М.М. Лаврентьев
«__» _____ 202__ г.

ПРОТОКОЛ № 4.1.2.11_16

согласования состава рекомендаций по работе функциональных систем ТК М РОС

от «__» _____ 202__ г.

Московская обл., Звездный городок

1. Основание необходимости ТР

В соответствии с п. 4.1.2.11 утвержденного технического задания на выполнение СЧ ОКР «Создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС» (этап разработки эскизного проекта), заключенному между ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» и ИАиЭ СО РАН (договор №2527730300591020160055041/16 от 21 октября 2025г) требуется согласование состава рекомендаций по работе функциональных систем ТК М РОС.

2. Предмет обсуждений

В соответствии с ТЗ п.4.1.2.11 «Окно контроля работы функциональных систем ТК М РОС должно обеспечивать оператору СОРИП представление информации о состоянии

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

163

функциональных систем ТК М РОС, а также рекомендаций инженерно-техническому персоналу ТК М РОС. Состав рекомендаций по работе функциональных систем ТК М РОС должен быть согласован с Заказчиком на этапе разработки эскизного проекта.»

Для этого в СПО Талисман предлагается транслировать оператору сообщения, в том числе и рекомендации от ВС ТК М РОС в окне контроля работы функциональных систем ТК М РОС. Собственно содержание сообщений и рекомендаций формируется средствами ВС ТК М РОС. Кроме того, средства СОРИП позволяют осуществлять анализ сообщений от ВС ТК М РОС с целью предоставления дополнительной информации, в том числе рекомендаций, оператору СОРИП.

3. Содержание решения

Принять предложение о способе формирования сообщений и рекомендаций оператору СОРИП соответствующим ТЗ.

От ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»
Начальник 23 отдела

В.И. Брагин
«__» _____ 202__ г.

От ИАиЭ СО РАН

Научный сотрудник

М.Ю. Шадрин
«__» _____ 202__ г.

Начальник 2 лаборатории 23 отдела

С.В. Дедов
«__» _____ 202__ г.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						164

Приложение Л

(справочное)

Протокол согласования операционной системы, выбранной для работы СПО

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор
тренажерного комплекса модулей РОС
и специализированных тренажеров РОС,
начальник 2 управления
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

_____ В.П. Хрипунов
«__» _____ 202__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор проекта
ИАиЭ СО РАН

_____ М.М. Лаврентьев
«__» _____ 202__ г.

ПРОТОКОЛ № 4.1.2.21_16

согласования операционной системы, выбранной для работы СПО

от «__» _____ 202__ г.

Московская обл., Звездный городок

1.1 Основание необходимости ТР

В соответствии с п. 4.1.2.21 утвержденного технического задания на выполнение СЧ ОКР «Создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС» (этап разработки эскизного проекта), заключенному между ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» и ИАиЭ СО РАН (договор №2527730300591020160055041/16 от 21 октября 2025г) требуется согласование операционной системы, сведения о которой включены в «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных».

1.2 Предмет обсуждений

Предлагается использовать сертифицированную версию ASTRA Linux. Система соответствует российским стандартам информационной безопасности (ФСТЭК России, ФСБ). OS Astra Linux входит в реестр Минцифры России и активно используется в государственных

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

органах, финансовом секторе, промышленности, транспортной отрасли, сфере образования, медицине и фармацевтике.

1.3 Содержание решения

Принято решение использовать сертифицированную версию ASTRA Linux, как отвечающую требованиям ТЗ и потребностям разработки.

От ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А.Гагарина»
Начальник 23 отдела

В.И. Брагин
«__» _____ 202__ г.

Начальник 2 лаборатории 23 отдела

С.В. Дедов
«__» _____ 202__ г.

От ИАиЭ СО РАН

Научный сотрудник

М.Ю. Шадрин

«__» _____ 202__ г.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						166

Приложение М

(справочное)

**Протокол согласования состава данных и типа информационного обмена с АИС
ТСПК РОС**

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор
тренажерного комплекса модулей РОС
и специализированных тренажеров РОС,
начальник 2 управления
ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»

_____ В.П. Хрипунов
« ____ » _____ 202__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор проекта
ИАиЭ СО РАН

_____ М.М. Лаврентьев
« ____ » _____ 202__ г.

ПРОТОКОЛ № 4.1.10.1_16

согласования состава данных и типа информационного обмена с АИС ТСПК РОС
от « ____ » _____ 202__ г. Московская обл., Звездный городок

1. Основание необходимости ТР

В соответствии с п. 4.1.10.1 утвержденного технического задания на выполнение СЧ ОКР «Создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса модулей РОС» (этап разработки эскизного проекта), заключенному между ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» и ИАиЭ СО РАН (договор №2527730300591020160055041/16 от 21 октября 2025г) требуется согласование состава данных и типа информационного обмена с АИС ТСПК РОС.

Инв.№ подл. 26-004-ПЗ-01	Подп. и дата 12.01.2026	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата						Лист 167
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

ЕМВР.467231.004 ПЗ

2. Предмет обсуждений

СОРИП должна иметь возможность сбора, подготовки и хранения данных о своем состоянии и других данных для их выдачи по запросу в АИС ТСПК РОС и возможность принимать из неё данные с приоритетным обеспечением процесса проведения тренировок.

3. Содержание решения

3.1. Тип информационного обмена – электронный обмен данными с использованием интеграционной шины, основанной на базе Apache Kafka.

3.2. Сроки хранения информации – требования по срокам хранения данных в СОРИП после их передачи в интеграционную шину не предъявляются. Хранение данных обеспечивается АИС.

3.3. Технические характеристики блоков сопряжения с АИС – блок сопряжения должен иметь возможность подключения к сети передачи данных при помощи интерфейса RJ45 с поддержкой стандарта 1000BASE-T. Программное обеспечение блока сопряжения СОРИП с АИС должно иметь программный коннектор к интеграционной шине, основанной на базе Apache Kafka.

3.4. Данные передаваемые от СОРИП в АИС должны содержать следующую информацию:

- Дата.
- Время.
- Наименование системы.
- Наименование события.
- Перечень передаваемых событий:
 - «Электропитание подано» - при возникновении события.
 - «Электропитание выключено» - при возникновении события.
 - «Оборудование включается» - при возникновении события.
 - «Оборудование работает штатно» - каждые 10 сек.
 - «Оборудование выключается» - при возникновении события.
 - «Сбой <наименование компонента СОРИП>» - при возникновении события.

Индв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Приложение Н

(справочное)

Сертификат СМК



СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ «ВОЕННЫЙ СТАНДАРТ»

ЗАРЕГИСТРИРОВАНА В ФЕДЕРАЛЬНОМ АГЕНТСТВЕ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ № РОСС RU.11498.041E.10

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «ИНСТИТУТ ИСПЫТАНИЙ И СЕРТИФИКАЦИИ ОРУЖИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ»

111524, Россия, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Перово, Электродная ул., д. 10 Свидетельство о регистрации № СДС ВС 01.01-2016 Аттестат аккредитации № СДС ВС АА.01.01



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ СДС ВС 01.2452-2025

Срок действия с «23» декабря 2025 г. по «22» декабря 2028 г.

Выдан Федеральному государственному бюджетному учреждению науки Институту автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук (ИАиЭ СО РАН)

(полное и краткое наименование организации)

630090, Новосибирская область, г. Новосибирск, пр-кт Академика Коптюга, д. 1 (юридический и фактический адрес)

Сертификат удостоверяет, что система менеджмента качества, распространяющаяся на

научные исследования, разработку, единичное и мелкосерийное производство, реализацию, ремонт, техническое обслуживание, установку, монтаж продукции

(наименование видов деятельности организации)

в соответствии с классами ЕКПС (по ЕК 001-2023): 5855, 5860, 6032, 6650, 6675, 7010, 7030;

сервисное обслуживание вооружения и военной техники

в соответствии с классом ЕКПС (по ЕК 001-2023): 6675;

разработку, изготовление, реализацию, ремонт, продление ресурсов и срока службы изделий в соответствии с классами ЕКПС (по ЕК 001-2023): 6910, 6930;

научные исследования, разработку, единичное и мелкосерийное производство, реализацию, техническое обслуживание в соответствии с классами ЕКПС (по ЕК 001-2023): 5220, 6655, 6680;

на научные исследования, разработку гражданской продукции

в соответствии с кодами ОКПД2 (по ОК 034-2014): 25.50.20.110, 26.51.53.150, 26.51.66.190, 26.70.23.190, 26.70.21, 26.70.23.120, 28.99.39.190, 58.29.29.000, 63.11.11.000, 63.99.10.190.

[указывают классификаторы: ЕК 001-2023 (ЕКПС), ОК 029-2014 (ОКВЭД2), ОК 034-2014 (ОКПД2) и др., соответствующие коды продукции и видов деятельности по этим классификаторам]

соответствует требованиям

ГОСТ Р ИСО 9001-2015, ГОСТ РВ 0015-002-2020,

ОСТ 134-1028-2012 изм.2, РК-11-КТ

(стандарты, на соответствие которым проводилась сертификация СМК, другие нормативные документы)

Дополнительная информация

(заполняется при необходимости описания сделанных исключений и дополнений)

Дата выдачи сертификата «23» декабря 2025 г.

Дата первичной сертификации «24» декабря 2013 г.

№ 003006 СДС ВС



Руководитель Органа по сертификации СМК

А.Г. Федотов

АО «ОПЦИОН», Москва, 2025, «В», ТЗ № 643.

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМВР.467231.004 ПЗ	Лист
						170

Приложение О

(справочное)

Плановая калькуляция затрат на 2026-2027 гг. Этап 2

Форма № 2д

Плановая калькуляция затрат на 2026-2027 гг.

Наименование товара, работы, услуги
Создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса моделей РОС РКД

Код по ОКП/ОКПД2 (шифр) 72.19
Код по ЕКПС (при наличии)
ФНН (при наличии)
Калькуляционная единица
Техническая документация

этап 2
ТЗ

№ строки	Наименование статей калькуляции	Стоимость оценка затрат на производство в условиях первого года	Затраты на производство в первом году 2026 г.	Принято государственным заказчиком М/М	стоимость оценка затрат 2-ого года в условиях первого года	2027 год			Принято государственным заказчиком М/М	Примечание	
						применяемый индекс цен	затраты 2-го года	принято государственным заказчиком М/М			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0100	Материальные затраты - всего:		0,00				0,00		0,00		
	в том числе:										
0101	приобретение сырья, материалов и вспомогательных материалов		0,00				0,00		0,00		
0102	приобретение полуфабрикатов										
0103	возвратные отходы										
0104	приобретение комплектующих изделий						0,00		0,00		
0105	оплата работ и услуг сторонних организаций производственного характера										
0106	транспортно-заготовительные затраты										
0107	топливо на технологические цели										
0108	энергия на технологические цели										
0109	тара и упаковка										
0110	затраты на изделия собственного производства										

(руб.)

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

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

№ № строк	Наименование статей калькуляции	Стоимость	Затраты на производство в первом году производства 2026 г.	Приято государственными заказчиками м/м	2027 год				Предложено организацией-поставщиком (подрядчиком м, исполнителем м)	Приято государственными заказчиками м/м	Примечание
					стоимость затрат в условиях первого года производс	применяемый индекс цен	затраты 2-го года	принято государственными заказчиками м/м			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0200	Затраты на оплату труда - всего:		1695 587,19				270 786,70		1966 373,89		
	в том числе:										
0201	основная заработная плата		1527 556,03				243 951,98		1771 508,01		
0202	дополнительная заработная плата		168 031,16				26 834,72		194 865,88		
0300	Страховые взносы на обязательное социальное страхование		512 067,33				81 777,58		593 844,91		
0400	Затраты на подготовку и освоение производства - всего:										
	в том числе:										
0401	пусковые затраты										
0402	затраты на подготовку и освоение новых видов продукции										
0500	Затраты на специальную технологическую оснастку										
0600	Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ										
0700	Специальные затраты										
0800	Общепроизводственные затраты										
0900	Общехозяйственные затраты		873 227,40				139 455,15		1012 682,55		
1000	Затраты на командировки		88 782,00				88 782,00		177 564,00		
1100	Прочие прямые затраты										
1200	Затраты по работам (услугам), выполняемым (оказываемым) сторонними организациями ¹⁰										
1300	Производственная себестоимость		3169 663,92				580 801,43		3750 465,35		
1400	Коммерческие (внепроизводственные) затраты										
1500	Проценты по кредитам ¹¹										
1600	Административно-управленческие расходы ¹²										

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

№ № строк	Наименование статей калькуляции	Стоимость оценка затрат на производс тво в условиях первого года	Затраты на производство в первом году производства 2026 г.	Принято государст венным заказчико м / заказчико м	2027 год				Принято государст венным заказчико м / заказчико м	Предложено организацией- поставщиком (подрядчико м, исполнителе м)	Принято государст венным заказчико м / заказчико м	Примечан ие
					стоимостн ая оценка затрат 2-ого года в условиях первого года производс	применяе мый индекс цен	затраты 2-го года	принято государст венным заказчико м / заказчико м				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1700	Себестоимость продукции в том числе:		3169 663,92				580 801,43		3750 465,35			
	привнесенные затраты		0,00				0,00		0,00			
	собственные затраты		3169 663,92				580 801,43		3750 465,35			
1800	Прибыль		633 932,78				116 160,29		750 093,07			
1900	Цена продукции (без НДС)		3803 596,70				696 961,72		4500 558,42			
	НДС		0,00				0,00		0,00			
	Цена продукции (с НДС)		3803 596,70				696 961,72		4500 558,42			
	Трудоёмкость (чел/час)		2 111,00				298,00		2 409,00			

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Приложение II

(справочное)

Плановая калькуляция затрат на 2026—2027 гг. Этап 3. Вариант 1

Форма № 2д

Плановая калькуляция затрат на 2026-2027 гг.

Создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса моделей РОС

72.19

этап 3

ТЗ

№ строки	Наименование статей калькуляции	Стоимость оценка затрат на производство в условиях первого года	Затраты на производство в первом году производства 2026 г.	Принято государст венным заказчи ком / м / заказчи ком	2027 год				Принято государст венным заказчи ком / м / заказчи ком	Примечан ие	
					стоимостн ая оценка затрат 2-ого года в условиях первого года производс	применяе мый индекс цен	затраты 2-го года	принято государст венным заказчи ком / м / заказчи ком			Предложено организацией- поставщиком (подрядчиком, исполнителем)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0100	Материальные затраты - всего: в том числе:		4843 304,00				0,00		4843 304,00		
0101	приобретение сырья, материалов и вспомогательных материалов		0,00				0,00		0,00		
0102	приобретение полуфабрикатов										
0103	возвратные отходы										
0104	приобретение комплектующих изделий		4843 304,00				0,00		4843 304,00		
0105	оплата работ и услуг сторонних организаций										
0106	транспортно-заготовительные затраты										
0107	топливо на технологические цели										
0108	энергия на технологические цели										
0109	тара и упаковка										
0110	затраты на изделия собственного производства										

(руб.)

Наименование товара, работы, услуги

Код по ОКП/ОКПД2 (шифр)

Код по ЕКПС (при наличии)

ФНН (при наличии)

Калькуляционная единица

Техническая документация

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Лист

174

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

№ № строк	Наименование статей калькуляции	Стоимость затрат на производство в условиях первого года	Затраты на производство в первом году 2026 г.	Принято государственным заказчиком М / заказчиком М	2027 год				Принято государственным заказчиком М / заказчиком М	Предложено организацией-поставщиком (подрядчиком, исполнителем)	Примечание
					стоимость затрат в условиях первого года	применяемый индекс цен	затраты 2-го года	принято государственным заказчиком М / заказчиком М			
1		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0200	Затраты на оплату труда - всего:		15205 960,16				16631 352,00		31837 312,16		
	в том числе:										
0201	основная заработная плата		13699 063,21				14983 200,00		28682 263,21		
0202	дополнительная заработная плата		1506 896,95				1648 152,00		3155 048,95		
0300	Страховые взносы на обязательное социальное страхование		4592 199,97				5022 668,30		9614 868,27		
0400	Затраты на подготовку и освоение производства - всего:										
	в том числе:										
0401	пусковые затраты										
0402	затраты на подготовку и освоение новых видов продукции										
0500	Затраты на специальную технологическую оснастку										
0600	Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ										
0700	Специальные затраты										
0800	Общепроизводственные затраты										
0900	Общехозяйственные затраты		7831 069,48				8565 146,28		16396 215,76		
1000	Затраты на командировки		88 782,00				88 782,00		177 564,00		
1100	Прочие прямые затраты										
1200	Затраты по работам (услугам), выполняемым (оказываемым) сторонними организациями 10										
1300	Производственная себестоимость		32561 315,61				30307 948,58		62869 264,19		
1400	Коммерческие (внепроизводственные) затраты										
1500	Проценты по кредитам 11										
1600	Административно-управленческие расходы 12										
1700	Себестоимость продукции		32561 315,61				30307 948,58		62869 264,19		

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

№ строки	Наименование статей калькуляции	Стоимость затрат на производство в условиях первого года	Затраты на производство в первом году производства 2026 г.	Принято государственным заказчиком / заказчиком	2027 год				Принято государственным заказчиком / заказчиком	Предложено организацией-поставщиком (подрядчиком, исполнителем)	Принято государственным заказчиком / заказчиком	Применение
					стоимость затрат в условиях первого года производства	применяемый индекс цен	затраты 2-го года	принято государственным заказчиком / заказчиком				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	в том числе:											
	привнесенные затраты		4843 304,00				0,00		4843 304,00			
	собственные затраты		27718 011,61				30307 948,58		58025 960,19			
1800	Прибыль		5543 602,32				6061 589,72		11605 192,04			
1900	Цена продукции (без НДС)		38104 917,93				36369 538,30		74474 456,23			
	НДС		0,00				0,00		0,00			
	Цена продукции (с НДС)		38104 917,93				36369 538,30		74474 456,23			
	Трудоемкость (чел/час)		20 000,00				20 000,00		40 000,00			

ЕМВР.467231.004 ПЗ

Приложение Р

(справочное)

Плановая калькуляция затрат на 2026—2027 гг.

Этап 3. Вариант 2

Форма № 2д

Плановая калькуляция затрат

на 2026-2027 гг.

Наименование товара, работы, услуги

Создание системы обеспечения регистрации и информационной поддержки тренажерного комплекса моделей РОС

72.19

Код по ОКП/ОКПД2 (шифр)

Код по ЕКПС (при наличии)

ФНН (при наличии)

Калькуляционная единица

Техническая документация

этап 3

ТЗ

№ строки	Наименование статей калькуляции	Стоимость	Затраты на производство в первом году производства 2026 г.	Принято государственным заказчиком / м / заказчиком	2027 год				Принято государственным заказчиком / м / заказчиком	Примечание	
					стоимость оценка затрат 2-ого года в условиях первого года производстве	применяемый индекс цен	затраты 2-го года	принято государственным заказчиком / м / заказчиком			Предложено организацией-поставщиком (подрядчиком, исполнителем)
1		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0100	Материальные затраты - всего:		7026 504,24				0,00		7026 504,24		
	в том числе:										
0101	приобретение сырья, материалов и вспомогательных материалов		0,00				0,00		0,00		
0102	приобретение полуфабрикатов										
0103	возвратные отходы										
0104	приобретение комплектующих изделий		7026 504,24				0,00		7026 504,24		
0105	оплата работ и услуг сторонних организаций производственного характера										
0106	транспортно-заготовительные затраты										
0107	топливо на технологические цели										
0108	энергия на технологические цели										
0109	тара и упаковка										
0110	затраты на изделия собственного производства										

(руб.)

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

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

Инва.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата
26-004-ПЗ-01	12.01.2026			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

№ № строк	Наименование статей калькуляции	Стоимость оценка заплат на производс тво в условиях первого года	Заплаты на производство в первом году производства 2026 г.	Принято государст венным заказчик м / заказнич о	2027 год					Принято государст венным заказчик м / заказнич о	Предложено организацией- поставщиком (подрядчиком, исполнителем)	Применан ие
					стоимостн ая оценка заплат 2-ого года в условиях первого года производс	применяе мый индекс цен	заплаты 2-го года	принято государст венным заказчик м / заказнич о				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0200	Заплаты на оплату труда - всего:		15205 960,16				16631 352,00		31837 312,16			
	в том числе:											
0201	основная заработная плата		13699 063,21				14983 200,00		28682 263,21			
0202	дополнительная заработная плата		1506 896,95				1648 152,00		3155 048,95			
0300	Страховые взносы на обязательное социальное страхование		4592 199,97				5022 668,30		9614 868,27			
0400	Заплаты на подготовку и освоение производства - всего:											
	в том числе:											
0401	пусковые заплаты											
0402	заплаты на подготовку и освоение новых видов продукции											
0500	Заплаты на специальное технологическую оснастку											
0600	Заплаты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ											
0700	Специальные заплаты											
0800	Общепроизводственные заплаты											
0900	Общехозяйственные заплаты		7831 069,48				8565 146,28		16396 215,76			
1000	Заплаты на командировки		88 782,00				88 782,00		177 564,00			
1100	Прочие прямые заплаты											
1200	Заплаты по работам (услугам), выполняемым (оказываемым) сторонними организациями											
1300	Производственная себестоимость		34744 515,85				30307 948,58		65052 464,43			
1400	Коммерческие (внепроизводственные) заплаты											
1500	Проценты по кредитам											
1600	Административно-управленческие расходы											
1700	Себестоимость продукции		34744 515,85				30307 948,58		65052 464,43			

