

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «Урфин»



О. Н. Гашников

ПЛАТФОРМА КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РЕГЛАМЕНТОВ НА
ОСНОВЕ ИИ-ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПЕРСОНАЛЬНЫХ
ВИДЕОРЕГИСТРАТОРОВ

Описание программного обеспечения

40332500.ПКПР.001.ПА

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Аннотация

Настоящий документ предназначен для описания первой очереди программного обеспечения ПКПР.

Подпись и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подпись и дата		
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	40332500.ПКПР.001.ПА		
Разраб.						Лит.	Лист	Листов
Пров.							2	29
Н. контр.						ООО "Урфин"		
Утв.								
						Платформа контроля производственных регламентов на основе ИИ-обработки данных персональных видеорегистраторов Описание программного обеспечения		

Содержание

1	Введение	6
1.1	Назначение системы.....	6
1.2	Благодарности.....	6
1.3	Технические требования к оборудованию первой очереди ПКПР	6
1.3.1	Состав оборудования первой очереди системы ПКПР	6
1.3.2	Оборудование первой очереди системы ПКПР	6
1.3.3	Оборудование первой очереди системы ПКПР	7
2	Структура программного обеспечения	9
3	Функции частей программного обеспечения.....	11
3.1	Функции программного модуля медиа-архива	11
3.2	Функции внутренней шины данных.....	11
3.3	Функции программного модуля Batch Processing Server	11
3.4	Функции программного модуля «Inference Server».....	11
3.5	Функции программного модуля «Диспетчер пула Inference Servers»	11
3.6	Функции программного модуля «Сервер пространственных данных».....	12
3.7	Функции программного модуля «Контроль исполнения регламентов».....	12
3.8	Функции программного модуля «Сервер оповещения».....	12
3.9	Функции программного модуля «REST API Server».....	12
3.10	Функции программного модуля «Веб портал»	13
4	Методы и средства разработки программного обеспечения	14
4.1	Structured Query Language (SQL)	14
4.2	Фреймворк Ruby-on-Rails и язык программирования Ruby.....	14
4.3	Язык программирования Python	15
5	Операционная система	16
5.1	Операционная система сервера ПКПР	16
5.1.1	Наименование, обозначение и краткая характеристика выбранной операционной системы и ее версии, в рамках которой будут выполняться разрабатываемые программы.....	16
5.1.2	Наименование руководства, в соответствии с которым должна осуществляться генерация выбранного варианта операционной системы.....	16
5.1.3	Требования к варианту генерации выбранной версии операционной системы.....	16
5.2	Операционная система клиентских АРМ	16

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

6 Средства, расширяющие возможности операционной системы.....17

6.1 Общие требования к средствам, расширяющим возможности серверной операционной системы, необходимым для использования ПКПР..... 17

6.2 ПО Docker 17

6.2.1 Назначение ПО Docker 17

6.2.2 Наименование руководства, в соответствии с которым следует настраивать используемое средство на конкретное применение 18

6.2.3 Требования к настройке используемого средства 18

6.3 Набор инструментов NVIDIA Container Toolkit..... 18

6.3.1 Назначение набора инструментов NVIDIA Container Toolkit 18

6.3.2 Наименование руководства, в соответствии с которым следует настраивать используемое средство на конкретное применение 18

6.3.3 Требования к настройке используемого средства 18

6.4 ПО СУБД PostgreSQL 19

6.4.1 Назначение ПО СУБД PostgreSQL 19

6.4.2 Наименование руководства, в соответствии с которым следует настраивать используемое средство на конкретное применение 19

6.4.3 Требования к настройке используемого средства 19

6.5 ПО Веб-сервера Nginx 19

6.5.1 Назначение ПО Веб-сервера Nginx 19

6.5.2 Наименование руководства, в соответствии с которым следует настраивать используемое средство на конкретное применение 20

6.5.3 Требования к настройке используемого средства 20

6.6 ПО RabbitMQ 20

6.6.1 Назначение ПО RabbitMQ 20

6.6.2 Наименование руководства, в соответствии с которым следует настраивать используемое средство на конкретное применение 20

6.6.3 Требования к настройке используемого средства 20

6.7 ПО Redis 20

6.7.1 Назначение ПО Redis 20

6.7.2 Наименование руководства, в соответствии с которым следует настраивать используемое средство на конкретное применение 21

6.7.3 Требования к настройке используемого средства 21

6.8 ПО Celery..... 21

6.8.1 Назначение ПО Celery 21

Име. № подл.	Подпись и дата
	Име. № дубл.
Взам. име. №	Подпись и дата
	Име. № дубл.
Име. № подл.	Подпись и дата
	Име. № дубл.

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

6.8.2	Наименование руководства, в соответствии с которым следует настраивать используемое средство на конкретное применение	21
6.8.3	Требования к настройке используемого средства	21
6.9	ПО FastAPI	22
6.9.1	Назначение ПО FastAPI.....	22
6.9.2	Наименование руководства, в соответствии с которым следует настраивать используемое средство на конкретное применение	22
6.9.3	Требования к настройке используемого средства	22
6.10	ПО Ruby-on-Rails.....	22
6.10.1	Назначение ПО Ruby-on-Rails	22
6.10.2	Наименование руководства, в соответствии с которым следует настраивать используемое средство на конкретное применение	23
6.10.3	Требования к настройке используемого средства	23
	Перечень принятых сокращений	24
	Термины и определения.....	25
	Приложение 1. Продукты третьих сторон.....	27

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	40332500.ПКПР.001.ПА					Лист
										5
										Изм.

1 Введение

1.1 Назначение системы

Платформа контроля производственных регламентов на базе ИИ обработки данных персональных видеорегистраторов (далее – ПКПР) предназначена для оперативного управления, контроля производственных рисков, контроля выполнения правил и производственных регламентов.

1.2 Благодарности



Платформа контроля производственных регламентов на базе ИИ обработки данных персональных видеорегистраторов разработана при поддержке Федерального государственного бюджетного учреждения «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (Фонд содействия инновациям).

1.3 Технические требования к оборудованию первой очереди ПКПР

1.3.1 Состав оборудования первой очереди системы ПКПР

В состав оснащения первой очереди системы входят:

1. 1 видеорегистратор;
2. 1 сервер базы видеоданных и результатов их обработки;
3. АРМ менеджера;
4. АРМ диспетчера;
5. АРМ Оператора.

1.3.2 Оборудование первой очереди системы ПКПР

1.3.2.1 Индивидуальные носимые видеорегистраторы

Для фиксации процесса выполнения работ ответственными исполнителями применяются индивидуальные носимые видеорегистраторы типа Carcam Combat 2s со следующими характеристиками:

6. 16 Гб встроенной памяти;
7. Видео 2560 x 1440;

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	Име. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	40332500.ПКПР.001.ПА	Лист
												6

8. Поддержка H.265;
9. ИК-подсветка до 10 метров;
10. Встроенный модуль позиционирования;
11. Интерфейс USB;
12. Температурный режим работы: От -40 до +60 °С;
13. Угол обзора: 140°;
14. Запись звука.

1.3.2.2 Пользовательские АРМ

Для работы Менеджера, Диспетчера и оператора требуется компьютер со следующими характеристиками:

1. процессор не ниже чем Intel Pentium 4 с частотой 2 ГГц;
2. память не менее 2 Гбайт (рекомендуется не менее 3 Гбайт);
3. видеокарта с поддержкой стандарта DirectX9;
4. жесткий диск объемом 50 Гбайт, имеющий свободное дисковое пространство не менее 8 Гбайт, файл подкачки – не менее 2 Гбайт;
5. сетевая карта со скоростью передачи информации не ниже 100 Мбит/с;
6. цветной монитор с размером экрана 17” и разрешением не ниже 1280 точек по горизонтали и 1024 точек по вертикали (оптимальным разрешением является 1980 точек по горизонтали и 1080 точек по вертикали);
7. клавиатура + мышь.

1.3.3 Оборудование первой очереди системы ПКПР

1.3.3.1 Сервер видеоданных и результатов их обработки, совмещенный с сервером видеоаналитики

Сервер видеоданных и результатов их обработки, совмещенный с сервером видеоаналитики (далее по тексту - СБД) должен обладать следующими характеристиками не ниже:

1. Процессор не ниже Intel(R) Xeon(R) Silver 4114 @2.20ГГц;

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	

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

40332500.ПКПР.001.ПА

2. Видеокарта nVidia GeForce Titan XP или аналогичная;
3. Память DDR4 - 16ГБ;
4. Жесткий диск WD Gold WD102KRYZ или аналогичный 10Тб;
5. Жесткий диск WD Ultrastar DC HC310 HUS726T6TALE6L4 или аналогичный 6Тб;
6. Корпус ATX с блоком питания 1000 Вт.

Инев. № подл.	Подпись и дата				Инев. № дубл.	Подпись и дата				Взам. инв. №	Подпись и дата				Инев. № подл.	Подпись и дата				Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	40332500.ПКПР.001.ПА	Лист											
	8																																				

Индивидуальные видеорегистраторы предназначены для фиксации процесса выполнения производственных заданий работниками в виде набора видео-, аудио- и гео-данных.

Видео-, аудио- и гео-данные, собираемые с видеорегистраторов, передаются на сервер медиа-архива.

Программный модуль медиа-архива предназначен для обеспечения хранения и выдачи по запросу видеоданных, снятых видеорегистраторами и загруженных на сервер медиа-архива.

Внутренняя шина данных обеспечивает взаимодействие между модулями ПКПР.

Программный модуль «Batch Processing Server» обеспечивает автоматическую обработку входных пакетов видеоданных, последовательно направляющий их по конвейеру обработки.

Программный модуль «Inference Server» обеспечивает автоматическую обработку входных пакетов видеоданных с помощью средств видеоаналитики и формирование разметки.

Программный модуль «Диспетчер пула Inference Servers» предназначен для управления работой нескольких Inference Server с целью параллелизации обработки. В рамках первой очереди ПКПР не реализован.

Программный модуль «Сервер пространственных данных», предназначен для анализа данных спутниковых трекеров в составе входных данных с видеорегистраторов (при их наличии)

Программный модуль «Контроль исполнения регламентов» отвечает за автоматический контроль регламентов на основании сформированной разметки и правил детекции операций и событий, определенных в регламентах;

Программный модуль «Сервер оповещения» обеспечивает рассылку информационных сообщений в информационные группы и отдельным пользователям группы в соответствии с правилами оповещений, заданными в сценарии регламентов.

Программный модуль «REST API Server» обеспечивает информационный обмен с внешними информационными системами.

Программный модуль «Веб-портал» предназначен для предоставления веб-интерфейса пользователя системы.

АРМ пользователя предназначены для осуществления пользователями своих функций в соответствии с ролевой моделью посредством доступа к веб-портала с помощью интернет-браузера.

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	40332500.ПКПР.001.ПА	Лист 10

4 Методы и средства разработки программного обеспечения

На технологическом уровне для функционирования Системы используется трехзвенная архитектура клиент – сервер приложений – сервер баз данных. В качестве сервера баз данных выступает СУБД PostgreSQL. На данном сервере производится централизованная обработка и хранение информации Системы. В качестве клиентов выступают промышленные версии интернет обозревателей.

Основными средствами разработки программного обеспечения являются:

- Structured Query Language (SQL);
- Фреймворк Ruby on Rails и язык программирования Ruby;
- Python.

4.1 Structured Query Language (SQL)

Язык SQL (Structured query Language) используется в процедурах обработки информации в блоке загрузки и расчета информации.

Синтаксис языка SQL стандартизован международной организацией (ISO).

4.2 Фреймворк Ruby-on-Rails и язык программирования Ruby

Разработка программных модулей веб-портала выполнена на базе фреймворка Ruby-On-Rails на языке программирования Ruby.

Ruby — динамический, рефлексивный, интерпретируемый высокоуровневый язык программирования. Язык обладает независимой от операционной системы реализацией многопоточности, сильной динамической типизацией, сборщиком мусора и многими другими возможностями.

Ruby on Rails — фреймворк, написанный на языке программирования Ruby, реализует архитектурный шаблон Model-View-Controller для веб-приложений, а также обеспечивает их интеграцию с веб-сервером и сервером баз данных/

Подпись и дата	
Име. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Име. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

40332500.ПКПР.001.ПА

Лист

14

4.3 Язык программирования Python

Разработка программных модулей бэк-энда на языке программирования Python.

Python — высокоуровневый язык программирования общего назначения с динамической строгой типизацией и автоматическим управлением памятью, ориентированный на повышение производительности разработчика, читаемости кода и его качества, а также на обеспечение переносимости написанных на нём программ.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	40332500.ПКПР.001.ПА					Лист
										15
										Изм.

6.2.2 Наименование руководства, в соответствии с которым следует настраивать используемое средство на конкретное применение

Руководство по установке, настройке и администрированию ПО Docker можно найти в сети Интернет по ссылке:

<https://docs.docker.com/engine/install/ubuntu/>.

Также необходимо установить компонент docker-compose, инструкция по установке которого доступна по адресу:

<https://docs.docker.com/compose/install/linux/>.

6.2.3 Требования к настройке используемого средства

Специфические требования к настройке ПО Docker не предъявляются.

6.3 Набор инструментов NVIDIA Container Toolkit

6.3.1 Назначение набора инструментов NVIDIA Container Toolkit

Набор инструментов NVIDIA Container Toolkit позволяет пользователям создавать и запускать контейнеры Docker с ускорением на GPU. Набор инструментов включает библиотеку времени выполнения контейнера и утилиты для автоматической настройки контейнеров для использования графических процессоров NVIDIA.

6.3.2 Наименование руководства, в соответствии с которым следует настраивать используемое средство на конкретное применение

Руководство по установке набора инструментов NVIDIA Container Toolkit можно найти в сети Интернет по ссылке:

<https://docs.nvidia.com/datacenter/cloud-native/container-toolkit/install-guide.html>.

6.3.3 Требования к настройке используемого средства

Специфические требования к настройке набора инструментов NVIDIA Container Toolkit не предъявляются.

Подпись и дата
Име. № дубл.
Взам. име. №
Подпись и дата
Име. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

40332500.ПКПР.001.ПА

Лист

18

6.5.2 Наименование руководства, в соответствии с которым следует настраивать используемое средство на конкретное применение

Установка ПО Веб-сервера Nginx выполняется автоматически с использованием средства Docker-compose.

6.5.3 Требования к настройке используемого средства

Специфические требования к настройке ПО Веб-сервера Nginx не предъявляются.

6.6 ПО RabbitMQ

6.6.1 Назначение ПО RabbitMQ

RabbitMQ - это программное обеспечение для построения очередей сообщений (message broker). Оно позволяет различным приложениям и сервисам обмениваться сообщениями между собой, обеспечивая надежность и гибкость в обработке сообщений.

Подробное описание ПО RabbitMQ можно найти в сети Интернет по ссылке: <https://www.rabbitmq.com/>.

6.6.2 Наименование руководства, в соответствии с которым следует настраивать используемое средство на конкретное применение

Установка ПО RabbitMQ выполняется автоматически с использованием средства Docker-compose в соответствии с docker-compose файлом, включенным в состав инсталляционного пакета.

6.6.3 Требования к настройке используемого средства

Специфические требования к настройке ПО RabbitMQ не предъявляются.

6.7 ПО Redis

6.7.1 Назначение ПО Redis

Redis (Remote Dictionary Server) - это высокопроизводительная, масштабируемая и гибкая система управления базами данных. Она

Име. № дубл.	Взам. име. №	Подпись и дата					
Име. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	40332500.ПКПР.001.ПА	Лист
							20

6.9 ПО FastAPI

6.9.1 Назначение ПО FastAPI

FastAPI - это современный веб-фреймворк для создания API на языке Python. Он основан на ASGI (Asynchronous Server Gateway Interface) и использует типы данных Python 3.7+ для определения входных и выходных данных API.

Подробное описание ПО FastAPI можно найти в сети Интернет по ссылке: <https://fastapi.tiangolo.com/>.

6.9.2 Наименование руководства, в соответствии с которым следует настраивать используемое средство на конкретное применение

Установка ПО FastAPI выполняется автоматически с использованием средства Docker-compose в соответствии с docker-compos файлом, включенным в состав инсталляционного пакета.

6.9.3 Требования к настройке используемого средства

Специфические требования к настройке ПО FastAPI не предъявляются.

6.10 ПО Ruby-on-Rails

6.10.1 Назначение ПО Ruby-on-Rails

Ruby-on-Rails (RoR) — фреймворк, написанный на языке программирования Ruby и предназначенный для создания веб-приложений на языке программирования Ruby, который реализует архитектурный шаблон Model-View-Controller для веб-приложений, а также обеспечивает их интеграцию с веб-сервером и сервером баз данных. RoR позволяет быстро и эффективно разрабатывать веб-приложения, используя множество готовых компонентов и библиотек.

Подробное описание ПО Ruby-on-Rails можно найти в сети Интернет по ссылке: <https://rubyonrails.org/>.

Подпись и дата						40332500.ПКПР.001.ПА	Лист
Инв. № дубл.							
Взам. инв. №							
Подпись и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

6.10.2 Наименование руководства, в соответствии с которым следует настраивать используемое средство на конкретное применение

Установка ПО Ruby-on-Rails выполняется автоматически с использованием средства Docker-compose в соответствии с docker-compose файлом, включенным в состав инсталляционного пакета.

6.10.3 Требования к настройке используемого средства

Специфические требования к настройке ПО Ruby-on-Rails не предъявляются.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	40332500.ПКПР.001.ПА					Лист
										23
										Изм.

Термины и определения

Термин	Определение
Регламент фиксации событий	Документ, регламентирующий правила фиксации событий на основе данных обработки телеметрии полученных с персональных регистраторов. Результат проекта разрабатываемый на этапе «Анализ»
Входящий пакет	Синхронизированный по времени набор видеофайлов, набор данных GPS, данные об ответственном исполнителе и регистраторе
Производственное задание	Задание ответственному исполнителю на выполнение определенных производственных процессов в соответствии с производственными регламентами.
Эпизод задания	Интервал времени, в рамках которого происходит анализ имеющихся данных на предмет выявления фактов выполнения производственных операций. Интервал начинается со времени выдачи производственного задания диспетчером и завершается фактом, выявленным сразу после времени завершения задания, которое также регистрируется диспетчером на портале.
Факт	Событие, выявляемое и регистрируемое ПКПРСВ на основании совокупности данных в рамках эпизода задания. Факт может иметь служебное значение (семантические признаки видео выявляемые нейронной сетью) или прикладное значение — факт вероятного выполнения производственной операции
Обогащение данных эпизода	Процесс формирования дополнительных данных с привязкой ко времени в рамках эпизода задания на основании имеющихся данных
Выявление факта	Процесс применение правил формирования фактов на основе анализа имеющихся исходных и обогащённых данных
Производственная операция	Элементарное действие при выполнении производственного задания. Разновидность выявляемых фактов, относящихся к производственной деятельности и закреплённых в регламенте фиксации операций

Име. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. име. №	
Име. № дубл.	
Подпись и дата	

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

40332500.ПКПР.001.ПА

Лист

25

Термин	Определение
Ответственный исполнитель	Работник, отвечающий за выполнение производственных заданий в соответствии с установленным производственным регламентом
Видеорегистратор	Устройство, закреплённое на ответственном исполнителе с целью фиксации выполняемых им действий в виде набора видео, аудио-данных и последовательности гео-координат с привязкой и синхронизацией по времени
Правило	Формальное описание правила формирования фактов. В случае производственных операций правила формируются на основе утверждённого регламента фиксации событий.
Полигон	Участок местности, на котором осуществляются перемещения ответственного исполнителя при выполнении им производственных заданий.
Карта объекта	Изображение полигона с привязкой к гео-координатам, расположение и форма объектов, расположенных на полигоне и участвующих в регламенте с привязкой к координатам.
Карта перемещений в рамках эпизода	Изображение перемещений ответственного исполнителя в рамках выбранного эпизода задания наложенное на карту объекта

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

40332500.ПКПР.001.ПА

Лист

26

Приложение 1. Продукты третьих сторон

Наименование ПО/библиотеки и ее версия	Компания или лицо-производитель	Наименование лицензии	URL-ссылка на лицензию на сайте производителя ПО/библиотеки	Величина отчислений в процентном отношении к цене продукта	Регион действия лицензии
Docker 4.19.0 / Docker-compose 2.17.3	Docker, Inc.	Docker Subscription Service Agreement	https://www.docker.com/legal/docker-subscription-service-agreement/	0	Весь мир
Celery 5.2.7		The 3-Clause BSD License	https://docs.celeryq.dev/en/stable/getting-started/resources.html?highlight=license#license	0	Весь мир
FastAPI 0.94.x		MIT License	https://fastapi.tiangolo.com/#license	0	Весь мир
GStreamer 1.22.1	GStreamer community	LGPL	https://gstreamer.freedesktop.org/documentation/frequently-asked-questions/licensing.html?gi-language=c	0	Весь мир
NGINX	Igor Sysoev, Nginx, Inc.	The Two clause BSD license	https://nginx.org/LICENSE	0	Весь мир
NVIDIA Container Toolkit версии не ниже 1.7.0	NVIDIA Corporation	Apache License 2.0	https://github.com/NVIDIA/nvidia-container-toolkit/blob/main/LICENSE	0	Весь мир
PostgreSQL 14.7	The PostgreSQL Global Development Group, The Regents of the University of California	PostgreSQL License	https://www.postgresql.org/about/licence/	0	Весь мир
RabbitMQ 3.11.xx		Mozilla Public License Version 2.0	https://www.rabbitmq.com/mpl.html	0	Весь мир

Име. № дубл.	Взам. име. №	Име. № подл.	Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

40332500.ПКПР.001.ПА

Лист

27

Redis 7.0.11	Redis Ltd.	The Three clause BSD license	https://redis.io/docs/about/license/	0	Весь мир
Ruby-on-Rails 6.1.4.x	David Heinemeier Hansson	The MIT License	https://rubyonrails.org/ ссылка License внизу страницы	0	Весь мир

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

40332500.ПКПР.001.ПА

Лист

28

