

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ООО  
«Алнисофт»

\_\_\_\_\_ А.С. Азаров

М.П.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 года

**Программное обеспечение «ArtInCol»**

**Описание технической архитектуры ПО**

На 19 листах

## **Аннотация**

Настоящий документ содержит описание технической архитектуры ПО программного обеспечения «ArtInCol» (далее – ПО «ArtInCol», Система), предоставленного для проведения экспертной проверки.

Документ содержит описание решений об организации ПО.

## Содержание

<b>Перечень сокращений</b>	<b>5</b>
<b>1 Общие сведения</b>	<b>7</b>
1.1 Наименование программного обеспечения	7
1.2 Краткое описание возможностей средства автоматизации	7
1.3 Характеристика объекта автоматизации	7
1.3.1 Задача	7
1.3.2 Потенциальные пользователи Решения	7
1.3.3 Варианты использования	8
<b>2 Решения по Системе</b>	<b>8</b>
2.1 Решения по структуре Системе в целом	8
2.1.1 Перечень подсистем, их назначение и основные характеристики, решения по числу уровней иерархии и степени централизации Системы	8
2.1.2 Решения по способам и средствам обеспечения информационного взаимодействия компонентов Системы	9
2.1.3 Решения по характеристикам взаимосвязей создаваемой Системы со смежными системами, решения по интероперабельности, решения к ее совместимости, в том числе указания о способах обмена информацией	9
2.1.4 Решения по режимам функционирования Системы	9
2.1.5 Решения по диагностированию Системы	10
2.1.6 Перспективы развития, модернизации Системы	10
2.2 Решения по информационному, программному и техническому обеспечению Системы	11
2.2.1 Решения по информационному обеспечению	11
2.2.2 Решения по программному обеспечению	11
2.2.3 Решения по техническому обеспечению	12
2.3 Общие технические решения по Системе	13
2.3.1 Решения по численности и квалификации персонала и пользователей Системы	13
2.3.2 Решения по к показателям назначения	14
2.3.3 Решения по надежности	15
2.3.4 Решения по безопасности	16
2.3.5 Решения по эргономике и технической эстетике	17
2.3.6 Решения по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов Системы	17
2.3.7 Решения по защите информации от несанкционированного доступа	17
2.3.8 Решения по сохранности информации при авариях	17
2.3.9 Решения по защите от влияния внешних воздействий	18



## Перечень сокращений

Термин/сокращение	Определение
ADR	(англ. Adenoma Detection Rate) – отношение числа колоноскопий, при которых выявлена одна или несколько гистологически подтвержденных аденом к общему числу выполненных колоноскопий
FPS	(англ. Frames Per Second) – количество сменяемых кадров за единицу времени
GPU	(англ. Graphics processing unit) — отдельное устройство персонального компьютера или игровой приставки, выполняющее графический рендеринг
HTML	(англ. HyperText Markup Language) – стандартизированный язык разметки документов для создания структуры веб-страниц
HTTP	(англ. HyperText Transfer Protocol) – сетевой протокол передачи данных, предназначенный для отправки запросов веб-серверу и получения ответов в виде HTML-страниц или файлов
HTTPS	(англ. HyperText Transfer Protocol Secure) – расширение протокола HTTP для поддержки шифрования в целях повышения безопасности
IP	(англ. Internet Protocol) – маршрутизируемый протокол сетевого уровня стека TCP/IP
ML	(англ. Machine Learning) – класс методов искусственного интеллекта, характерной чертой которых является не прямое решение задачи, а обучение за счет применения решений множества сходных задач
PDR	(англ. Polyp Detection Rate) – отношение числа колоноскопий, при которых визуализирован один или несколько полипов к общему числу выполненных колоноскопий

Термин/сокращение	Определение
REST	(англ. Representational State Transfer) – архитектурный стиль взаимодействия компонентов распределенного приложения в сети
TCP	(англ. Transmission Control Protocol) – протокол управления передачей; один из основных протоколов передачи данных интернета, предназначенный для управления передачей данных
TCP/IP	(англ. Transmission Control Protocol (TCP) и Internet Protocol (IP)) – набор сетевых протоколов передачи данных, используемых в сетях, включая сеть Интернет
ИИ	Искусственный интеллект
ЛВС	Локальная вычислительная сеть
ПО	Программное обеспечение
ТО	Техническое обслуживание

## **1 Общие сведения**

### **1.1 Наименование программного обеспечения**

Программное обеспечение ArtInCol, Система.

### **1.2 Краткое описание возможностей средства автоматизации**

ArtInCol предназначен для автоматизированного детектирования новообразований в видеопотоке с цифровых аппаратов колоноскопии при эндоскопической диагностике внутренней поверхности кишечника. Детектирование осуществляется с помощью технологий искусственного интеллекта (компьютерное зрение).

Использование ArtInCol обеспечивает повышение среднего качества проведения процедуры колоноскопии за счет уменьшения количества как необоснованных удалений гиперпластических полипов, так и оставлений неоплазий со злокачественным потенциалом – как следствие способствует выбору корректной тактики лечения.

### **1.1 Характеристика объекта автоматизации**

#### **1.1.1 Задача**

Колоноскопия – золотой стандарт комплексной диагностики предраковых состояний и новообразований толстой кишки. Пациенты с колоректальным раком составляют около 10% от всех пациентов с онкопрофилем (400 тыс. пациентов). Каждый 20-й человек рискует столкнуться с раком толстой кишки, при этом шанс выздороветь при ранней диагностике – 90%.

Задача детекции эпителиальных образований при колоноскопии является целевой при проведении исследования и отражается в основном показателе качества выполненных эндоскопий: количества выявленных образований (показатели Adenoma Detection Rate (ADR) и Polip Detection Rate (PDR)). При этом на этот показатель влияет не только опыт эндоскописта, так его внимательность и концентрацию.

#### **1.1.2 Потенциальные пользователи Решения**

Целевой аудиторией проекта являются врачи-эндоскописты, выполняющие диагностическую колоноскопию на цифровых колоноскопах различного уровня.

В год в Российской Федерации выполняется около 1 млн. исследований.

Количество колоноскопов – более 7000. Число врачей-эндоскопистов – более 5000.

### **1.1.3 Варианты использования**

Основным вариантом использования Системы врачами-эндоскопистами является работа с исследованием в синхронном режиме (во время проведения исследования):

1) Пользователь с помощью колоноскопа проводит исследование с обработкой видеопотока, основанной на технологиях искусственного интеллекта, оставляет пользовательские метки и снимки, просматривая экран на стойке колоноскопа, в том числе ориентируясь на подсказки интерактивного модуля – рамки, оконтуривающие зоны интереса и находки. Пользователь может добавлять метки врача, включать и останавливать запись видео, включать и выключать отображение рамок;

2) При завершении исследования Система автоматически сохраняет результаты проведения исследования на жестком диске устройства, на котором установлена Система.

## **2 Решения по Системе**

### **2.1 Решения по структуре Системе в целом**

#### **2.1.1 Перечень подсистем, их назначение и основные характеристики, решения по числу уровней иерархии и степени централизации Системы**

Структура Системы предоставляет собой совокупность взаимодействующих между собой функциональных и обеспечивающих компонентов.

Функциональным компонентом Системы является интерактивный модуль, который помогает Врачу обнаруживать эпителиальные образования с помощью интеллектуальных методов анализа видеопотока в процессе колоноскопии, а также сохранять видео в хранилище Системы.

#### **Решаемые задачи**

- перехват видеопотока, его анализ и дополнение выделением области интереса;
- взаимодействие с пользователем;
- сохранение видеозаписи исследования со сделанными метками.

#### **Входные данные**

- видеопоток с колоноскопа;
- команды врача (сигнал с устройства управления).

### **Выходные данные**

- полная видеозапись исследования;
- временные метки, сделанные врачом при осмотре;
- временные метки, сделанные системой при обнаружении вероятных новообразований;
- координаты рамок детектируемых образований модуля;
- идентификатор модуля;
- логи работы модуля в процессе проведения исследования.

### **2.1.2 Решения по способам и средствам обеспечения информационного взаимодействия компонентов Системы**

Информационный обмен между компонентами Системы осуществляется по ЛВС и внешним сетям телекоммуникации.

На транспортном уровне программно-технические средства компонентов Системы соответствуют стандартам обмена данными с использованием стека протоколов TCP/IP.

Входящие в состав Системы компоненты в процессе функционирования обмениваются информацией посредством использования API, а также открытых форматов и протоколов обмена данными (синхронные и/или асинхронные способы взаимодействия).

### **2.1.3 Решения по характеристикам взаимосвязей создаваемой Системы со смежными системами, решения по интероперабельности, решения к ее совместимости, в том числе указания о способах обмена информацией**

Для осуществления информационного обмена с оборудованием для колоноскопии обеспечивается использование стандартных протоколов и технологий – HTTP/HTTPS, REST, FHIR и др.

### **2.1.4 Решения по режимам функционирования Системы**

Система поддерживает функционирование в следующих режимах:

- штатный режим – режим функционирования, характеризуемый полной работоспособностью всей Системы;
- технологический режим – режим, обеспечивающий возможность проведения регламентных работ по ТО Системы;
- аварийный режим – режим восстановления работоспособности Системы в случае аварийного отказа или одновременного сбоя в нескольких компонентах технического или программного обеспечения Системы.

Штатный режим является основным режимом функционирования, обеспечивающим выполнение задач Системы. Штатный режим обеспечивает возможность выполнения функций Системы в полном объеме в режиме 24 часа в день, 7 дней в неделю (24x7).

Технологический режим предусмотрен с целью проведения обслуживания, реконфигурации и пополнения технических и программных средств Системы новыми компонентами. В технологическом режиме могут быть допущены плановые остановки работы компонентов Системы на время проведения плановых работ по ТО, обновлению компонентов, конфигурированию Системы без прекращения функционирования в целом. Ограничения в доступе к функциональным возможностям Системы могут быть установлены в соответствии с регламентами ТО компонентов технического обеспечения и выполнения работ по резервному копированию и восстановлению данных.

Перевод Системы в технологический режим осуществляется на плановой основе. Для этого предусматривается график проведения сервисных работ и технологические «окна», соответствующие периодам наименьшей нагрузки на Систему. Пользователи Системы оповещаются о начале и окончании технологических работ.

Аварийный режим функционирования Системы характеризуется отказом одного или нескольких компонентов программного и (или) технического обеспечения.

В случае частичной или полной потери работоспособности внешних систем либо их компонентов, поставляющих первичную информацию, Система функционирует в штатном режиме с ограничением тех функций, которые связаны со своевременным получением первичных данных от отказавших внешних систем.

### **2.1.5 Решения по диагностированию Системы**

Диагностирование Системы выполняется с целью своевременного предупреждения возникновения аварийных ситуаций.

Диагностирование Системы осуществляется централизованно и обеспечивает выявление ошибок в функционировании и неработоспособности отдельных компонентов Системы.

Диагностирование осуществляется круглосуточно в режиме реального времени во всех режимах функционирования Системы.

Система оповещает персонал, ответственный за работоспособность Системы, в случае отказа, превышения установленного уровня утилизации ресурса, возникновения ошибки при функционировании или деградации производительности одного или нескольких компонентов программного обеспечения или технического средства.

### **2.1.6 Перспективы развития, модернизации Системы**

Система обеспечивает возможности горизонтального и вертикального масштабирования для обеспечения отказоустойчивости и достаточной производительности при следующих изменениях:

- при увеличении количества пользователей;
- при росте объемов накопленных данных.

Система предусматривает развитие по следующим направлениям:

- изменение количества и/или модернизация компонентов технического обеспечения;
- расширение числа настроенных функций и интеграционных взаимодействий с оборудованием, внешними и смежными информационными ресурсами;
- добавление новых категорий информационных объектов и их атрибутов, расширение перечня автоматизируемых процессов без изменения существующих функций.

Масштабирование не снижает ключевые показатели надежности, доступности и работоспособности Системы, показатели назначения.

## **2.2 Решения по информационному, программному и техническому обеспечению Системы**

### **2.2.1 Решения по информационному обеспечению**

Состав, структура и способы организации данных Системы:

- обеспечивают выполнение функциональных требований к Системе и потребности обмена с внешними и внутренними системами;
- определяются особенностями предметной области, архитектурными принципами построения Системы, а также компонентами программного и технического обеспечения Системы.

Данные Системы организованы в соответствии с моделью данных и представлены двумя множествами:

- множество данных предметной области;
- множество данных служебного характера.

Для хранения видеозаписей исследований используется объектное хранилище данных.

### **2.2.2 Решения по программному обеспечению**

#### **2.2.2.1 Внешнее окружение и технологии в части средств сопряжения с оборудованием и обработки видеопотока**

C++, OpenCV, Visual Studio Code.

Реализация на языке программирования C++. Ядром приложения, обрабатывающим видеопоток является мультимедийный фреймворк gstreamer.

За обработку кадров и отрисовку разметки отвечает OpenCV. Взаимодействие с ML (на языке python) реализуется при помощи библиотеки python.h. HTTP клиент и сервер для реализации взаимодействия с бэкендом реализуются на основе библиотеки httplib. Для интеграции зависимостей используется Boost DI. Парсинг json файлов конфигурации реализуется с использованием библиотеки nlohmann. Для взаимодействия с хранилищем MinIO используется AWS SDK.

### **2.2.2.2 Внешнее окружение и технологии в части искусственного интеллекта**

Python 3.8.10, PyTorch, TensorRT, CUDA, PyCUDA, JetPack, ONNX, ClearML, YOLOv5, OpenCV, SORT, FilterPy, imageio, shapely, scikit-image, scikit-learn, norfair, motpy, pandas, seaborn, matplotlib, scipy, ffmpeg, numpy, psutils, tempfile, jupyter-notebook, poetry, Docker containers for Windows, vscode, WSL.

Реализация на языке программирования Python с использованием фреймворка pytorch для обучения модели на архитектуре YOLOv5. Трекинг экспериментов - ClearML. Модель переводится в формат ONNX и затем в формат engine для работы с библиотекой TensorRT на устройствах класса Jetson. Инициализация модели (Singleton) и предсказание по кадру по запросу из приложения разрабатываемого на с++. Для взаимодействия с++ и python реализуются интерфейсы взаимодействия. Первоначальные эксперименты с последующей оценкой производительности, далее реализация для работы в режиме реального времени. Для фильтрации результатов работы модели YOLOv5 реализуется постобработка, включающая фильтрацию и сглаживание контурной рамки при помощи фильтра Калмана и алгоритма SORT.

### **2.2.3 Решения по техническому обеспечению**

Аппаратная платформа Системы базируется на применении серийно выпускаемого оборудования, которое обеспечивает исправное функционирование Системы при заданных требованиях по надежности.

Интеллектуальный модуль обеспечивает функционирование на технической платформе, предназначенной для ИИ-вычислений, со следующими характеристиками:

- производительность ИИ: не менее 200 TOPS;
- количество ядер GPU: не менее 1792;
- максимальная частота GPU: не менее 930 МГц;
- количество ядер процессора: не менее 8;
- максимальная частота процессора: не менее 2,2 ГГц;
- память: не менее 32 ГБ;
- накопитель: не менее 64 ГБ;
- размер: не более 100 x 87 мм.

Система устанавливается на масштабируемой отказоустойчивой платформе с применением технологий виртуализации и контейнеризации.

## **2.3 Общие технические решения по Системе**

### **2.3.1 Решения по численности и квалификации персонала и пользователей Системы**

#### **2.3.1.1 Решения по численности персонала и пользователей Системы**

Численность персонала определяется Организацией, которая использует и эксплуатирует Систему.

Система соответствует следующим требованиям, оказывающим влияние на численность персонала Системы:

- структура и конфигурация Системы реализованы с целью минимизации количественного состава обслуживающего персонала;
- Система предоставляет возможность управления всем доступным функционалом Системы как одному сотруднику из числа персонала, так и предоставляет возможность разделения ответственности между несколькими сотрудниками;
- к персоналу Системы не предъявляются требования по знанию всех особенностей функционирования компонентов, входящих в ее состав;
- обеспечивает соблюдение режима работы персонала.

Численность пользователей Системы определяется степенью вовлечения сотрудников в автоматизируемые процессы с учетом режима работы и показателей назначения.

#### **2.3.1.2 Решения по квалификации персонала и пользователей Системы, порядку их подготовки и контроля знаний и навыков**

Для персонала Системы необходима квалификация достаточная для обеспечения:

- реконфигурации, перенастройки или модернизации компонентов технических и программного обеспечения Системы;
- мониторинга работы и диагностирования ошибок в работе функциональных компонентов, а также компонентов технического и программного обеспечения Системы;
- устранения последствий, связанных со сбоями в работе Системы;
- восстановления информации при ее потере средствами резервного копирования и восстановления.

К пользователям Системы специальных требований к квалификации не предъявляется.

Весь персонал и пользователи Системы до начала эксплуатации Системы обязаны ознакомиться с эксплуатационной документацией, поставляемой с Системой.

### **2.3.1.3 Режим работы персонала и пользователей Системы**

Режим работы персонала и пользователей Системы соответствует действующему законодательству Российской Федерации, а также организационными и методическими документам Организации, которая использует и эксплуатирует Систему, в том числе определяющим организацию и режим труда и отдыха.

### **2.3.1.4 Решения по ролевой модели**

Требования не предъявляются.

### **2.3.2 Решения по к показателям назначения**

#### **2.3.2.1 Степень приспособляемости Системы к изменению процессов и методов управления, к отклонениям параметров объекта управления**

Система обладает свойствами приспособляемости и масштабируемости, заключающимися в возможности сохранения производительности при изменении условий эксплуатации, гибкости по отношению к изменениям, не связанным с коренным изменением автоматизируемых процессов.

#### **2.3.2.2 Допустимые пределы модернизации и развития Системы**

Предусмотрено выполнение следующих требований к архитектуре и технологическим возможностям Системы, напрямую влияющих на пределы модернизации и развития:

- модульность – структурирование на функциональные блоки, отвечающие за выполнение отдельных задач с возможностью поэтапной реализации;
- масштабируемость – возможность увеличения производительности при возрастании числа пользователей и объемов информационных потоков без модификации Системы путем модернизации используемых компонентов технического обеспечения;
- функциональная адаптивность – возможность наращивания функциональных возможностей без внесения кардинальных изменений в архитектуру и логику функционирования Системы.

Обеспечивается возможность поэтапного наращивания, как производительности, так и функциональных возможностей Системы.

### 2.3.2.3 Вероятностно-временные характеристики, при которых сохраняется целевое назначение Системы

В штатном режиме функционирования Система обеспечивает устойчивое функционирование с показателями назначения, количественное значение которых приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели назначения Системы

Наименование показателя	Количественные характеристики
Время готовности	Не более 12 с
Время обработки одного кадра	30 мс
Время обработки одного кадра средствами искусственного интеллекта	Не менее 25 мс
Количество кадров в секунду (FPS)	30

### 2.3.3 Решения по надежности

#### 2.3.3.1 Состав и количественные значения показателей надежности для Системы

Общие показатели надежности приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие показатели надежности

№	Показатель	Значение
1	Показатель доступности Системы	95%
2	Максимальное время восстановления работоспособности Системы после отказа	Не более 4 часов
3	Суммарное время на восстановление работоспособности и техническое обслуживание Системы	Не более 8 часов в месяц

Время восстановления работоспособности включает время на диагностирование отказа, конфигурирование оборудования, компонентов программного обеспечения и функциональных компонентов Системы, восстановление данных и тестирование работоспособности Системы.

Надежность Системы определяется надежностью функционирования компонентов, а также надежностью обеспечивающих технических и программных средств:

- технические средства:

- 1) серверы, сетевое аппаратное обеспечение;

2) сетевые кабельные соединения, устройства бесперебойного питания;

- программные средства:

3) обеспечивающие компоненты Системы, установленные на серверах;

4) функциональные компоненты Системы, установленные на серверах.

Надежность Системы также зависит от следующих факторов:

- условий эксплуатации;

- соблюдения организационных и организационно-технических мероприятий, регламентных работ по эксплуатации.

### **2.3.3.2 Перечень аварийных ситуаций, по которым регламентированы требования к надежности, и значения соответствующих показателей**

Учтена возможность возникновения следующих аварийных ситуаций:

- отказы в системе электроснабжения:

1) отказы технических средств в контуре электропитания Системы;

2) полное отключение электроэнергии;

- отказы комплекса технических средств (аппаратных средств):

1) отказы серверного оборудования;

2) отказы сетевого, телекоммуникационного оборудования и каналов связи;

- отказы программных средств серверов:

1) отказы обеспечивающих компонентов Системы;

2) отказы функциональных компонентов Системы;

- отказы в результате ошибок технического персонала и пользователей.

### **2.3.3.3 Решения по надежности технических средств и программного обеспечения**

Надежность Системы обеспечивается:

- использованием современных технологий кластеризации и виртуализации;

- использованием технических средств повышенной отказоустойчивости;

- защитой технических средств по электропитанию путем использования источников бесперебойного питания;

- дублированием носителей информационных массивов и каналов связи с сетями связи общего пользования;

- своевременным выполнением процессов администрирования и соблюдением правил эксплуатации и технического обслуживания компонентов технического и программного обеспечения;

- резервированием данных.

#### **2.3.4 Решения по безопасности**

Все технические решения, а также требования к техническому обеспечению соответствуют действующим нормам и правилам техники безопасности, пожаробезопасности и взрывобезопасности, а также охраны окружающей среды при эксплуатации.

#### **2.3.5 Решения по эргономике и технической эстетике**

В процессе проведения исследования обеспечивается управление посредством взаимодействия с оборудованием на стойке колоноскопа.

Статус работы интерактивного модуля отображается в левом нижнем углу экрана, подключенного к стойке колоноскопа.

#### **2.3.6 Решения по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов Системы**

С целью поддержания работоспособности производится периодическое ТО компонентов технического и программного обеспечения Системы.

ТО производится техническим персоналом Организации, которая использует и эксплуатирует Систему. Допускается использование специализированных служб или подразделений для обслуживания и ремонта оборудования.

Персоналом Организации, которая использует и эксплуатирует Систему, обеспечивается перманентный мониторинг работы компонентов технического и программного обеспечения Системы, а также профилактические работы, направленные на увеличение показателей наработки на отказ.

Последовательность выполнения операций в ходе выполнения ТО, настройке, реконфигурации компонентов технического и программного обеспечения Системы (виды, объемы, нормативы времени, периодичность, и др.) определяется и соответствует рекомендациям заводов-изготовителей оборудования и разработчиков ПО.

Для обеспечения целостности данных Системы производится периодическое резервное копирование информации.

В случаях нарушения целостности данных по результатам контроля персонал обеспечивает восстановление данных из резервных копий с последующим тестированием работоспособности Системы, включая проверку соответствия показателям назначения, производительности и устойчивости при нагрузках.

### **2.3.7 Решения по защите информации от несанкционированного доступа**

Обеспечение безопасности персональных данных при их обработке и хранении обеспечивается Организацией, которая использует и эксплуатирует Систему, применением сторонних средств.

### **2.3.8 Решения по сохранности информации при авариях**

Система обеспечивает сохранность информации в аварийных ситуациях.

Под принимается ситуация, характеризующаяся:

- полным или частичным прекращением выполнения функциональных задач;
- нештатным режимом работы Системы или ее основных компонентов;
- несвоевременностью получения пользователями запрашиваемой информации и ее неадекватностью;
- полной или частичной потерей информации;
- нелегитимным доступом к информации в Системе и преднамеренным ее искажением или уничтожением.

Сохранность информации обеспечивается при помощи средств резервного копирования и восстановления информации. Средства резервного копирования и восстановления могут входить в состав компонентов программного обеспечения Системы или строиться как обособленная система резервирования.

Проведение мероприятий по резервному копированию и восстановлению данных осуществляется с учетом следующих положений:

- хранение резервных копий осуществляется на удаленной площадке;
- резервные данные обеспечиваются гарантированным уровнем физической защиты от несанкционированного доступа и воздействий окружающей среды;
- оборудование резервного копирования регулярно подвергается обслуживанию;
- процедуры восстановления следует регулярно актуализировать и тестировать для обеспечения уверенности в их эффективности;
- следует определять периоды хранения информации, а также учитывать требования к архивным копиям долговременного хранения.

Средства резервирования обеспечивают восстановление программного обеспечения и хранящейся информации после аварии, сбоя оборудования или стихийного бедствия.

### **2.3.9 Решения по защите от влияния внешних воздействий**

Оборудование из состава технического обеспечения Системы защищено от влияния внешних воздействий окружающей среды и эксплуатируется в соответствии с документацией завода-изготовителя (производителя) компонентов Системы.

### **2.3.10 Решения по стандартизации и унификации**

При выполнении различных функций Система обеспечивает:

- одинаковый программно-технический способ реализации схожих функциональных возможностей Системы и единообразный подход к решению однотипных задач;
- применение типизированных алгоритмов, стандартных форматов и протоколов обмена данными.
- соблюдение единых правил организации взаимодействия с пользователем;
- единообразную реакцию Системы на неверные действия пользователей;
- использование фиксированного перечня терминов и определений Системы при организации диалога и формировании экранных форм;
- типовой подход к разграничению доступа пользователей к информации.