

NaftaVision



Архитектура и принципы построения

2023

Содержание

1. Условные обозначения и термины.....	4
1.1. Условные обозначения.....	4
1.2. Перечень терминов и сокращений.....	4
2. Введение.....	6
3. Архитектура.....	7
4. Станция оператора.....	9
4.1. Сервер ввода/вывода.....	9
4.2. Среда визуализации.....	9
4.2.1. Отображение мнемосхем.....	9
4.2.2. Журнал сигнализаций.....	10
4.2.3. Планшет сигнализаций.....	11
4.2.4. Тренды.....	11
4.3. База данных конфигурации.....	11
4.4. Разграничение доступа.....	11
4.5. Журнал действий оператора.....	12
5. Станция интеграции.....	13
5.1. База данных конфигурации.....	14
5.2. Сервер ввода/вывода.....	14
5.3. Загрузчик конфигурации.....	14
5.4. Драйвер транспортной сети.....	14
5.5. Архиватор сигнализаций.....	14
5.6. Архиватор технологических параметров.....	15
6. Станция инженера.....	16
6.1. Обозреватель проектов.....	16
6.2. Редактор мнемосхем.....	17
6.3. База данных конфигурации.....	18
7. Транспортная сеть.....	19
7.1. Механизм запрос-ответ.....	19
7.2. Механизм подписка.....	19

8. Веб-станция.....	20
8.1. Веб-клиент.....	21
8.2. Сервер ввода/вывода.....	21
8.3. Веб-сервер.....	21
8.4. OPC UA веб-сервер.....	21

1. Условные обозначения и термины

1.1. Условные обозначения



Внимание:

Помечает информацию, с которой необходимо ознакомиться, чтобы учесть особенности работы какого-либо элемента программного обеспечения.



ОСТОРОЖНО:

Помечает информацию, с которой необходимо ознакомиться, чтобы предотвратить нарушения в работе программного обеспечения либо предотвратить потерю данных.



ОПАСНО:

Помечает информацию, с которой необходимо ознакомиться, чтобы избежать потери контроля над технологическим процессом.

1.2. Перечень терминов и сокращений

Анимация

Динамическая визуализация технологического процесса на мнемосхеме в режиме исполнения.

Мнемосхема

Схематическое отображение технологического процесса посредством среды визуализации на экране станции оператора.

Модуль ввода/вывода

Составная аппаратная часть контроллера РСУ, предназначенная для сопряжения с объектом управления, которая обладает интерфейсами для считывания показаний со средств измерения и/или выдачи управляющего воздействия на исполнительный механизм.

ПО

Программное обеспечение.

Проект

Набор данных, который представляет конфигурацию SCADA.

Сигнализация

Сообщение о технологическом или системном событии в системе, которое требует внимания оператора или инженера.

Станция инженера

Узел системы, предоставляющий функции конфигурации и диагностики. Включает в себя персональный компьютер и программное обеспечение станции инженера.

Станция интеграции

Узел системы, представляющий собой сервер, программное обеспечение которого предназначено для интеграции в вышестоящие автоматизированные системы предприятия.

Станция оператора

Программно-аппаратный комплекс системы, включающий в себя персональный компьютер и программное обеспечение станции оператора (ПО станции оператора). Станция оператора выполняет функции визуализации и дистанционного управления технологическим процессом.

Транспортная сеть

Локальная вычислительная сеть, которая связывает все узлы между собой.

Узел

Программно-аппаратная составная часть системы.

Функция автоматизации

Алгоритм, применяемый для автоматизированного управления и контроля над производственным технологическим процессом (например, обработка аналогового сигнала, управление задвижкой и т. д.).

OPC UA

Открытый протокол, предназначенный для обмена данными в системах промышленной автоматизации.

2. Введение

Документ "Архитектура и принципы построения" относится к комплексу эксплуатационных документов программного обеспечения распределенной системы управления (ПО).

Данный документ предназначен для ознакомления пользователей ПО с принципами построения системы и ее возможностями.

Документ содержит информацию о составных узлах системы и средствах коммуникации между ними.

3. Архитектура

Scada NaftaVision содержит следующий набор программного обеспечения (ПО) составных узлов:

- ПО станции оператора;
- ПО станции инженера;
- ПО станции интеграции.

Набор составных узлов ПО позволяет осуществлять следующие функции:

- визуализация параметров технологического процесса и состояния технологического оборудования, а так же световая и звуковая сигнализация о событиях;
- дистанционное управление технологическим процессом;
- получение от контроллеров оперативных данных о параметрах технологического процесса и состоянии технологического оборудования;
- автоматизация процессов визуализации и поддержки принятия решений при помощи скриптов и триггеров;
- формирование, отображение и архивирование в хронологическом порядке в журнале событий параметров технологического процесса, аварийных ситуаций, неисправностей, действий оператора, информации о невыполнении команд управления с регистрацией времени возникновения события и квитирования сообщения;
- защита от прямого редактирования архивных данных;
- формирование и отображение трендов изменения измеряемых технологических параметров, а также запись и хранение истории трендов;
- поддержка резервирования связи с контроллером с безударным переключением с основного канала на резервный;
- автоматическое предоставление данных посредством OPC UA сервера.

Составные узлы SCADA-системы приведены на рисунке.

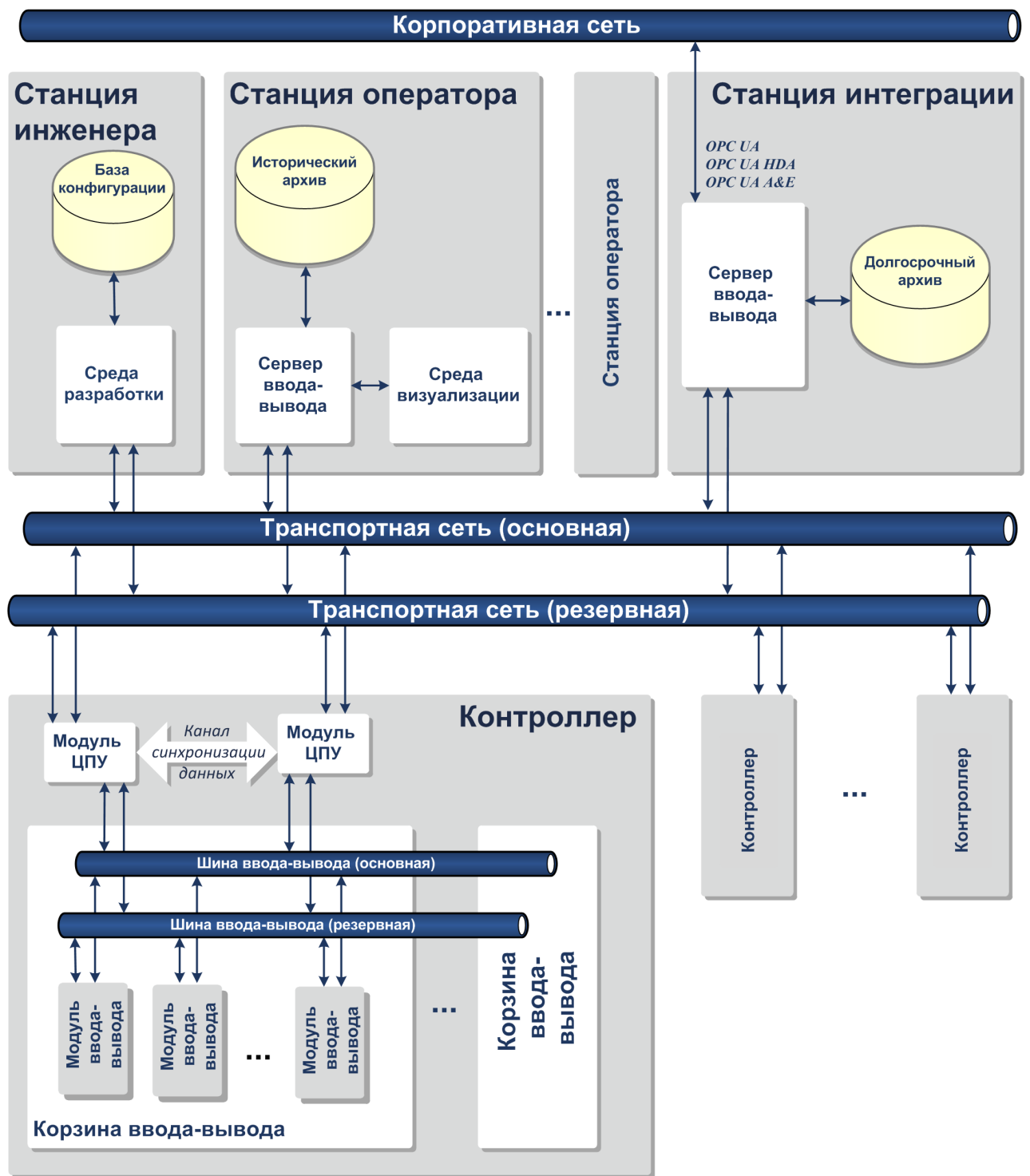


Рисунок 1. Пример структуры системы автоматизации на базе SCADA

4. Станция оператора

Станция оператора представляет собой программно-технический комплекс системы, включающий в себя персональный компьютер оператора и программное обеспечение станции оператора (ПО станции оператора).

ПО станции оператора (см. рисунок 4 *Станция оператора*) представляет собой пакет программ, который выполняется на компьютере оператора и обеспечивает следующие функции:

- отображение состояния технологического процесса на мнемосхемах;
- ввод команд и технологических уставок оператором;
- предоставление доступа к событиям и сигнализациям системы;
- отображение исторических и текущих данных в виде временных трендов;
- запись действий оператора в специальный журнал;
- ограничение доступа к отображению данных, настройке и вводу команд.

ПО станции оператора можно разбить на два компонента: сервер ввода/вывода и среду визуализации.

4.1. Сервер ввода/вывода

Сервер ввода/вывода предоставляет доступ к текущим данным контроллера РСУ и истории технологического процесса, используя *Драйвер транспортной сети* (см. п. 5.4), *Архиватор сигнализаций* (см. п. 5.5) и *Архиватор технологических параметров* (см. п. 5.6).

4.2. Среда визуализации

4.2.1. Отображение мнемосхем

Среда визуализации обеспечивает отображение технологического процесса посредством показа мнемосхем на экране станции оператора.

Динамическая визуализация процесса на мнемосхеме обеспечивается механизмом анимации. Механизм анимации связывает свойства графических примитивов (текст, цвет, контур, геометрические параметры и т.д.) с текущими данными процесса, полученными через транспортную сеть от контроллеров. Передача данных обеспечивается при помощи сервера ввода/вывода и драйвера транспортной сети посредством протокола передачи данных OPC UA.

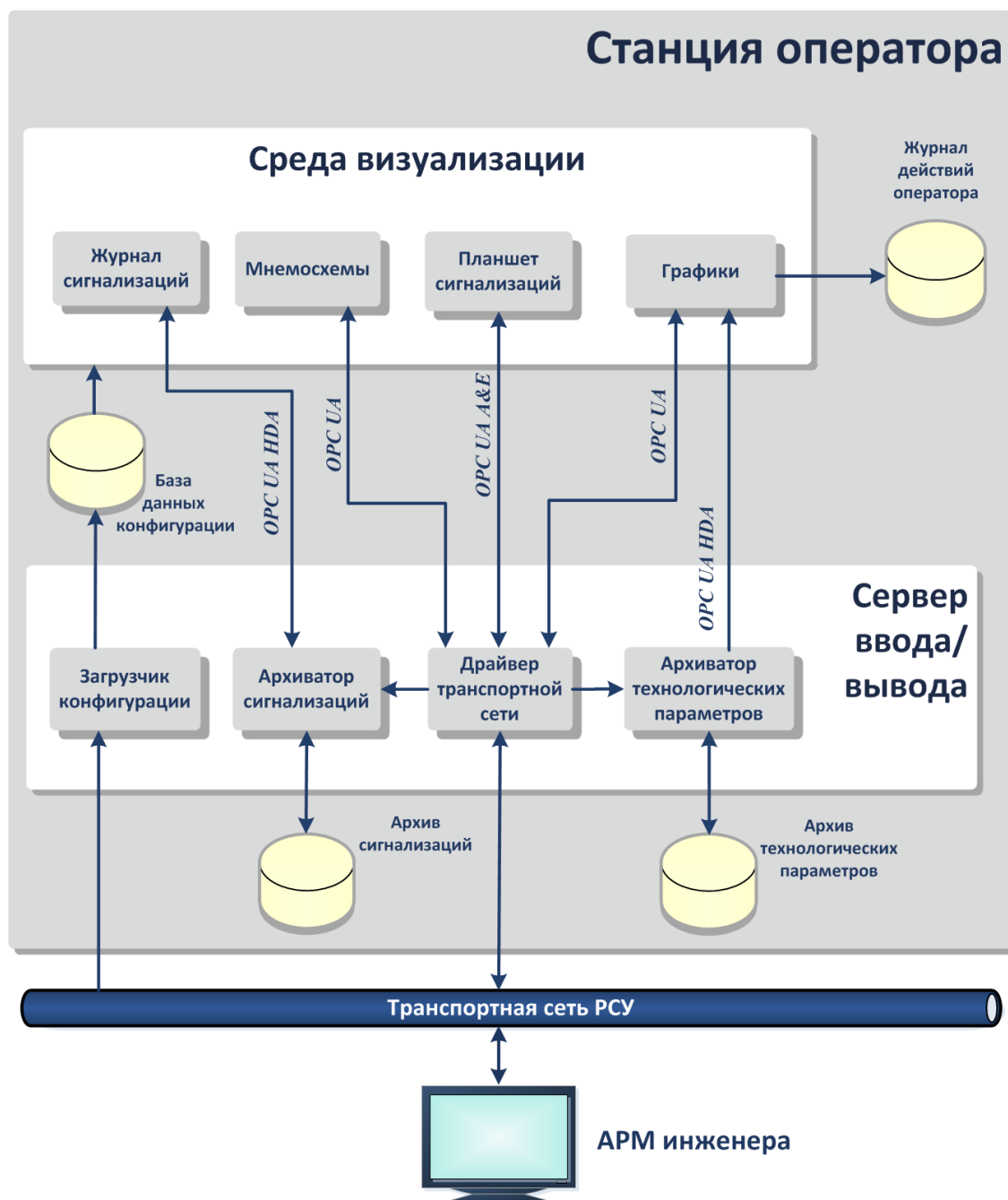


Рисунок 2. Станция оператора

4.2.2. Журнал сигнализаций

Доступ оператору к событиям и сигнализациям системы обеспечивается через журнал сигнализаций и планшет сигнализаций.

Журнал сигнализаций предоставляет оперативный (за определенный период времени) доступ к истории сигнализаций и событий в системе, обращаясь к архиву сигнализаций через архиватор сигнализаций при помощи протокола передачи исторических данных OPC HDA.

4.2.3. Планшет сигнализаций

Планшет сигнализаций получает данные через драйвер транспортной сети сервера ввода/вывода посредством протокола OPC UA A&E и отображает в табличной форме следующие параметры текущих сигнализации:

- имя подтвердившего пользователя;
- время возникновения сигнализации;
- время возврата параметра в норму;
- время подтверждения сигнализации пользователем;
- тип сигнализации;
- приоритет;
- источник сигнализации;
- описание.

Планшет сигнализации предоставляет возможность квитирования сигнализаций с сохранением времени квитирования и идентификатора пользователя в журнале сигнализаций.

4.2.4. Тренды

Данные текущих и исторических значений отображаются в среде визуализации посредством трендов, настройки которых хранятся в базе данных конфигурации.

Источником истории является оперативный архив, доступ к которому обеспечивается через сервер ввода/вывода по протоколу OPC HDA.

4.3. База данных конфигурации

Конфигурация элементов среды визуализации хранится в базе данных конфигурации, которая загружается со станции инженера при помощи загрузчика конфигурации сервера ввода/вывода.

4.4. Разграничение доступа

Ввод команд оператора и технологических уставок имеет возможность проверки и подтверждения пользователя на уровень доступа.

С целью защиты от несанкционированного доступа пользователь должен авторизоваться в системе через имя и пароль.

4.5. Журнал действий оператора

Журнал действий оператора хранит и предоставляет доступ к истории всех манипуляций пользователя в системе (открытие/закрытие мнемосхем, посылка команд управления, изменение конфигурации системы и т.д.).

5. Станция интеграции

Станция интеграции представляет собой сервер, который предназначен для работы 24 часа в сутки 7 дней в неделю.

Программное обеспечение станции интеграции (ПО сервера интеграции) представляет собой набор программных средств и предназначено для интеграции в вышестоящие автоматизированные системы предприятия.

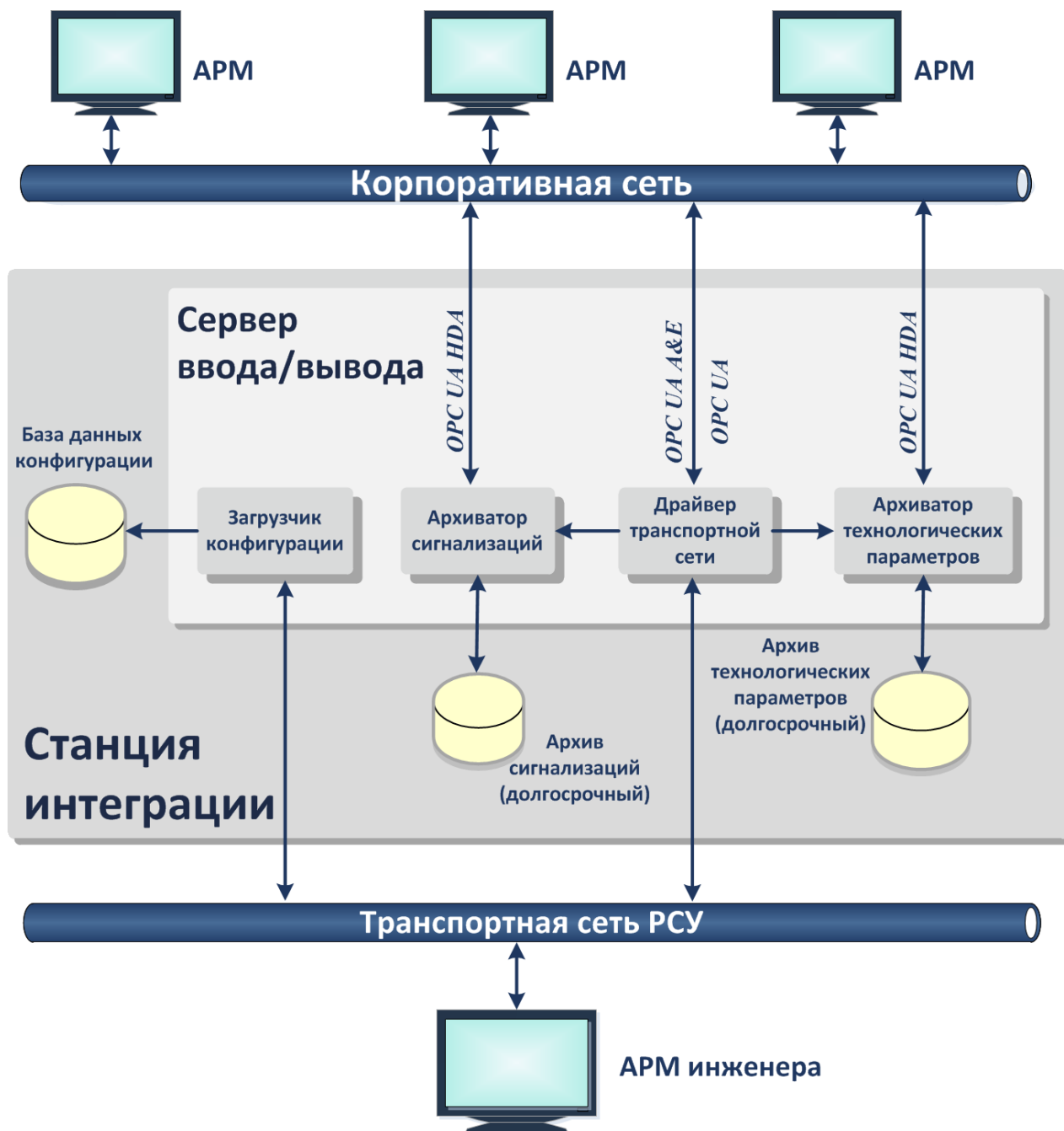


Рисунок 3. Станция интеграции

Основные элементы ПО станции интеграции приведены на рисунке 5 *Станция интеграции*:

Для обмена станции интеграции с вышестоящими системами используется стек протоколов OPC UA. Таким образом, ПО станции интеграции представляет собой OPC UA сервер, который обеспечивает доступ к следующим данным:

- к текущим данным (*OPC UA*)
- к историческим данным (*OPC UA HDA*)
- к сигнализациям (*OPC UA A&E*)

5.1. База данных конфигурации

Конфигурация станции интеграции хранится в базе данных конфигурации, загрузка которой осуществляется со станции инженера.

5.2. Сервер ввода/вывода

Сервер ввода/вывода станции интеграции обеспечивает доступ к долгосрочным архивам сигнализаций и технологических параметров с помощью соответствующих драйверов и предоставляет данные OPC UA клиентам по корпоративной сети. Кроме того, сервер ввода/вывода выполняет сбор исторических данных технологических параметров и сигнализаций в системе.

5.3. Загрузчик конфигурации

Загрузчик конфигурации сервера ввода/вывода обеспечивает доступ к базе данных конфигурации для станции инженера.

5.4. Драйвер транспортной сети

Драйвер транспортной сети сервера ввода/вывода осуществляет доступ к текущим параметрам контроллера.

5.5. Архиватор сигнализаций

Архиватор сигнализаций сервера ввода/вывода сохраняет данные в архиве сигнализаций и осуществляет к ним доступ посредством протокола OPC UA HDA.

5.6. Архиватор технологических параметров

Сервер ввода/вывода предоставляет доступ к архиву технологических параметров, используя архиватор технологических параметров и протокол OPC UA HDA.

6. Станция инженера

Станция инженера представляет собой программно-технический комплекс системы, включающий в себя персональный компьютер инженера и программное обеспечение станции инженера (ПО станции инженера).

ПО станции инженера (см. рисунок 6 *Станция инженера*) представляет собой программу с графическим интерфейсом пользователя, которая выполняется на станции инженера и обеспечивает следующие функции:

- доступ к базе конфигурации системы;
- изменение конфигурации любого узла системы (контроллера, станции оператора и т.д.) в базе;
- отправка новой конфигурации по транспортной сети на любой узел системы;
- загрузка текущей конфигурации узла и сохранение ее в базе конфигурации;
- доступ к диагностике узлов системы;
- администрирование системы безопасности и разграничения доступа к данным.

6.1. Обзорщик проектов

Среда разработки станции инженера осуществляет конфигурацию ПО сервера интеграции с помощью следующих настроек:

- настройка параметров записи истории;
- определение списка данных на доступ по OPC UA и уровень доступа;
- настройка управления архивирования или удаления истории.

Администрирование безопасности позволяет создавать и назначать уровни доступа для пользователей (и их групп) внутри системы. Данные уровни определяют:

- параметры, доступные для изменения пользователем;
- команды, разрешенные к выполнению;
- перечень доступных текущих данных.

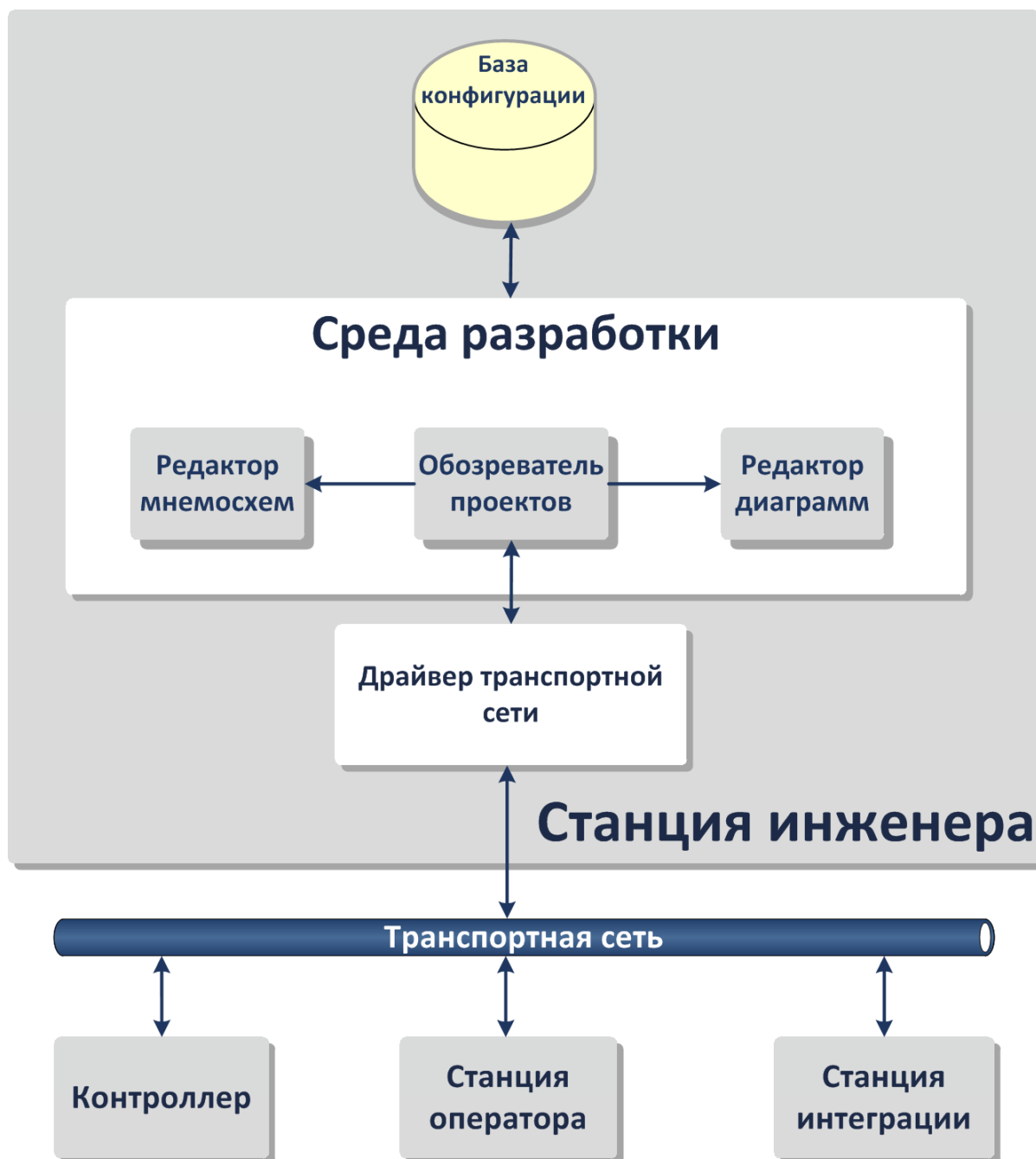


Рисунок 4. Станция инженера

6.2. Редактор мнемосхем

Конфигурация ПО станции оператора осуществляется при помощи редактора мнемосхем и включает в себя следующие функции:

- редактирование мнемосхем;
- настройка планшетов и журналов сигнализаций;
- настройка трендов.

6.3. База данных конфигурации

База данных конфигурации системы существует в единственном экземпляре и хранит всю информацию о системе.

7. Транспортная сеть

Транспортная сеть осуществляет всю коммуникацию. Передача данных производится посредством транспортных протоколов TCP/IP и UDP/IP. Транспортная сеть является резервированной сетью и имеет топологию "звезда".

Транспортная сеть использует два механизма передачи данных: запрос-ответ и подписка.

Транспортная сеть может быть организована на базе стандартного сетевого оборудования. Для обеспечения групповой подписки коммутаторы должны поддерживать IGMP протокол.

7.1. Механизм запрос-ответ

Механизм запрос-ответ применяется в том случае, когда определенный узел системы обрабатывает запросы каждого клиента по-отдельности. Таким образом, этот режим используется для данных, которые считываются или записываются с редкой периодичностью, и применяется для записи конфигурации узлов, отправки команд оператора, считывания и изменения технологических уставок.

7.2. Механизм подписки

Механизм подписки работает по принципу однократного запроса-подписки на данные, после чего контроллер публикует их с определенной частотой, значительно сокращая время на обработку информации. Таким образом, подписка используется преимущественно для передачи текущих (входных, выходных и диагностических) данных, которые изменяются с высокой частотой.

Существует два режима подписки: точка-точка и групповая.

Вариант точка-точка применяется в случае межпроцессорного соединения.

Групповая подписка позволяет подключать неограниченное количество клиентов к контроллеру, не перегружая при этом систему.

8. Веб-станция

Веб-станция представляет собой сервер, который предназначен для работы 24 часа в сутки 7 дней в неделю.

Программное обеспечение веб-станции представляет собой набор программных средств, предназначенных для предоставления технологических данных, параметров и мнемосхем для веб-клиентов корпоративной сети. Для обмена веб-станции с веб-клиентами используются протоколы WebSocket и Https.

Основные элементы веб-станции приведены на рисунке.

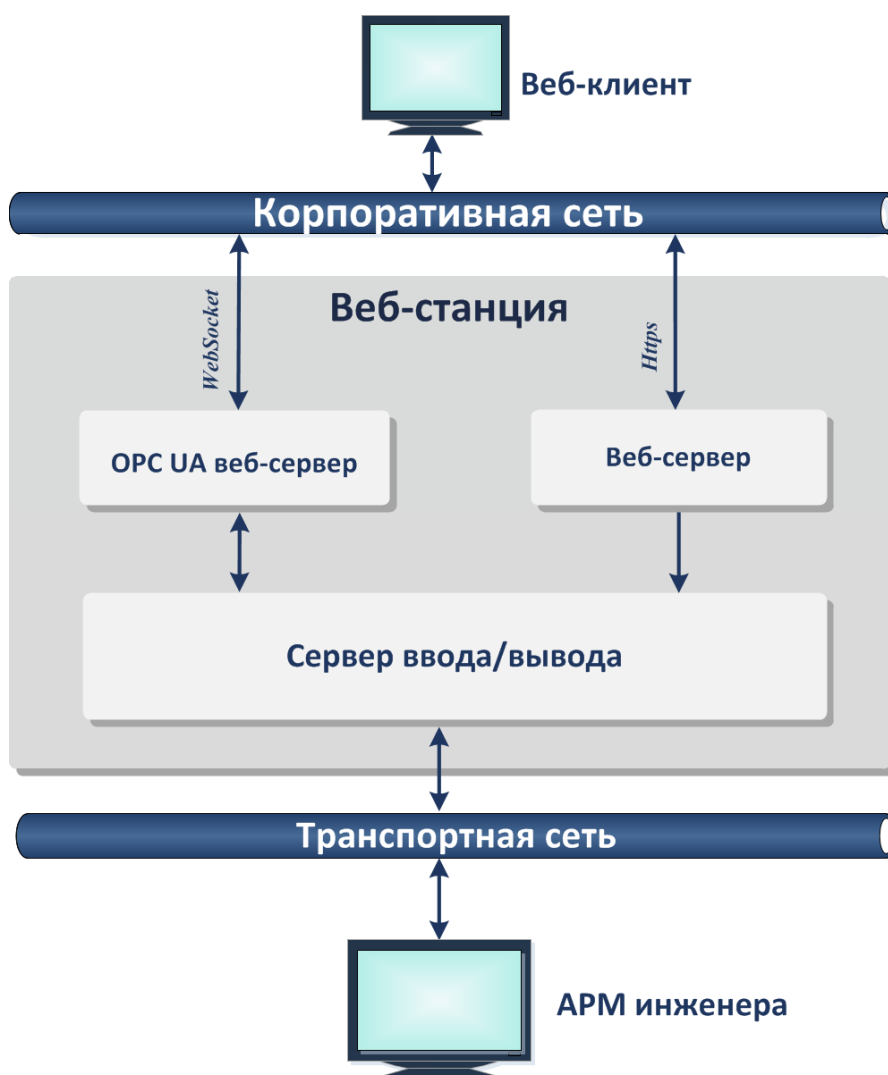


Рисунок 5. Веб-станция

8.1. Веб-клиент

Веб-клиент получает технологические данные, сигнализации и исторические данные от сервера ввода/вывода через шлюз: OPC UA веб-сервер.

8.2. Сервер ввода/вывода

Сервер ввода/вывода предоставляет доступ к текущим данным контроллера и истории технологического процесса.

8.3. Веб-сервер

Веб-сервер — сервер, принимающий запросы от веб-клиентов и выдающий им ответы в виде HTML-страницы, которая предоставляет возможность запуска среды визуализации.

8.4. OPC UA веб-сервер

OPC UA веб-сервер — сервер, принимающий запросы от веб-клиентов и выдающий им ответы в виде технологических данных, сигнализаций и исторических данных от сервера ввода/вывода.