

# Построение информационной среды технологического процесса

Шопин А.Г., Архипова Н.А. (Группа компаний «СМС – Автоматизация»)

*Рассматриваются структура и функции информационной среды технологического процесса, разработанной группой компаний «СМС - Автоматизация».*

*Structure and functions of information environment of technological process developed by «SMS - Automation» Business Group are considered.*

## Введение

Если проследить тенденцию автоматизации большинства крупных энергетических и производственных объектов, то окажется, что для них характерно появление нескольких разрозненных автоматизированных систем, установленных на отдельных участках и зачастую реализованных на базе совершенно разных программно-аппаратных средств. Причинами этого может быть как отсутствие единой стратегии при выборе средств автоматизации, так и временная удаленность моментов создания различных автоматизированных систем. Также часто система автоматизации рассматривается как дополнение к множеству контрольно-измерительных приборов, значимость которых считается существенно выше значимости собственно системы. При таком подходе вопрос об информационной совместимости вводимой системы по отношению к уже существующим на предприятии системам глубоко не прорабатывается или вообще остается без внимания.

Следствием этого является одновременное существование набора разнородных систем, который специалисты по информационным технологиям часто в шутку называют “зоопарком”, а в литературе они именуется “островками автоматизации”. Данное положение является удовлетворительным до тех пор, пока потребителями информации, содержащейся на этих островках, является работающий на том же участке производства оперативный персонал и сами системы не нуждаются в данных друг друга. Проблема возникает, когда появляется необходимость расширить круг потребителей этой информации. Одним из решений, лежащих на поверхности, является установка на рабочие места новых пользователей клиентских приложений для удаленного отображения информации. Этому решению присущ ряд недостатков. Во-первых, новое программное обеспечение может быть несовместимо с существующим или быть слишком ресурсоемким. При этом одновременное получение информации из нескольких островков автоматизации может оказаться практически невозможным. Во-вторых, возрастает нагрузка на сервер, что может привести к нарушению штатной работы в моменты пиковой активности (например, утром, когда множество людей, придя на рабочее место, начинают работу с системой). В-третьих, при таком решении принципиально усложняется сопровождение систем. И, наконец, даже если мы установим все системы отображения для всех источников, мы не получим единой информационной среды. Например, мы не сможем получить интегральные характеристики на основе информации из разных источников, не сможем сформировать отчеты на основе данных разных систем. Фактически мы не уйдем от проблемы островков автоматизации, мы только сократим расстояние между ними.

Другим подходом, позволяющим избавиться от выше обозначенных недостатков, является внедрение интегрированной информационной среды. В рамках этого подхода данные из множества источников консолидируются в едином хранилище данных, что создает основу для единообразного отображения различной информации и решения на ее базе широкого спектра задач, включая расчет ключевых показателей, планирование, отслеживание, документирование и т.д.

Описанные идеи нашли воплощение в программном продукте «Информационная среда технологического процесса» (ИСТП), разработанном специалистами группы

компаний «СМС Автоматизация». ИСТП была внедрена на ТЭЦ ВАЗ и Жигулевской ГЭС. При этом ИСТП ТЭЦ ВАЗ объединила данные восьми локальных систем контроля уровня АСУТП и АСКУЭ (система учета тепла, система учета газа, АСУТП турбины, АСУТП вакуумных деаэраторов, ВХР, ТОК-С, ОИК, НЕВА). В свою очередь ИСТП Жигулевской ГЭС объединила данные локальных систем контроля и управления двадцати гидроагрегатов и насосов потерн, ОИК, ТОК-С, ЭКРА.

В данной статье рассматриваются принципы построения и структура информационной среды технологического процесса, включающей хранилище данных и систему отображения информации.

### Интеграция данных

При построении ИСТП необходимо сделать несколько шагов, первым из которых является интеграция информации, разнесенной по островкам автоматизации. Как уже было сказано, непосредственный доступ с рабочих мест специалистов к данным подсистем является неоптимальным и неполным решением. Недостаточная функциональность, сложность сопровождения, опасность нарушения работы подсистем и прочие факторы заставляют отказаться от данного подхода (Рисунок 1) в пользу систем интеграции данных (Рисунок 2).

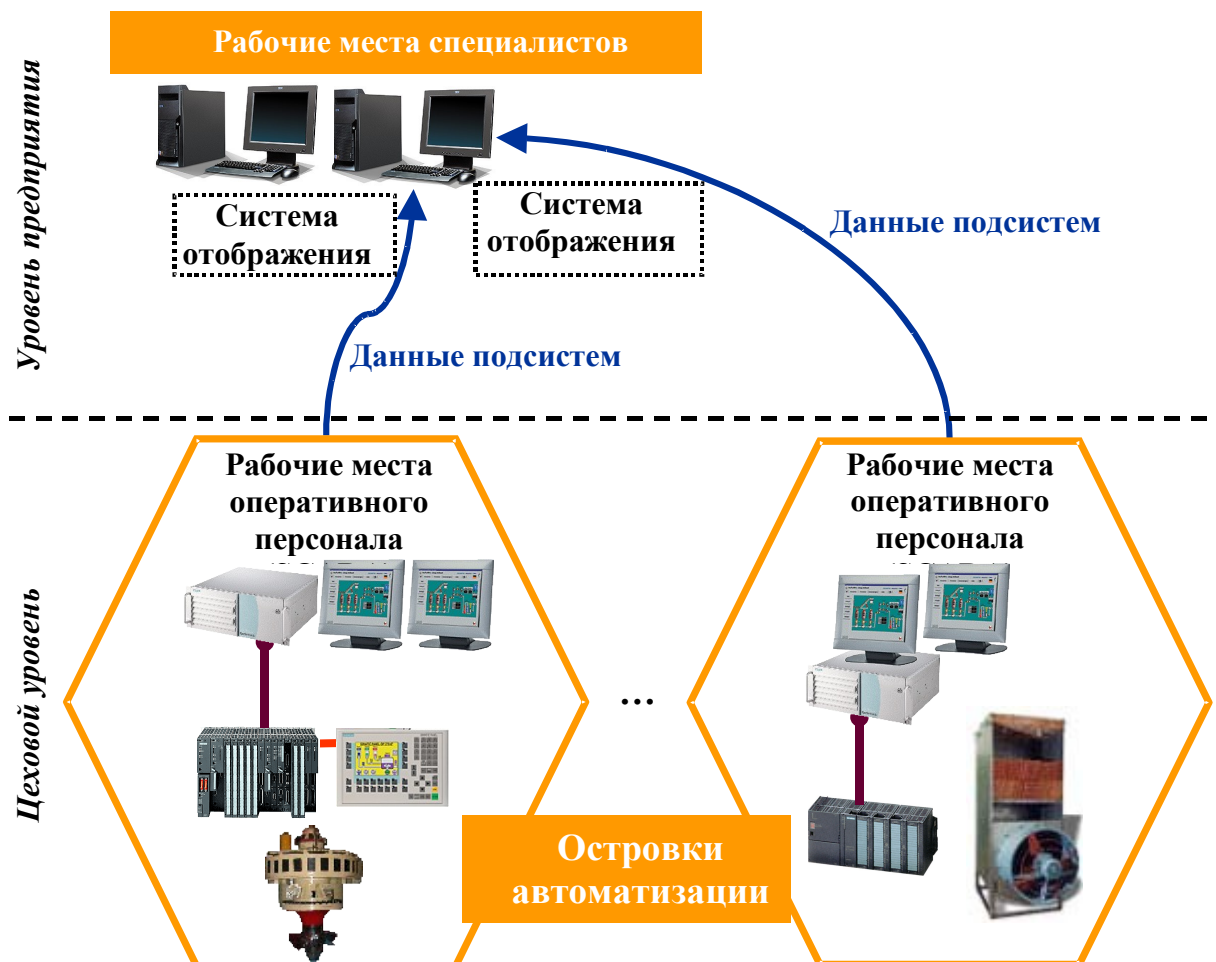


Рисунок 1. Непосредственный доступ к данным

Важно, что при введении системы интеграции данных и централизованного хранилища появляется возможность расширить круг потребителей информации за счет создания рабочих мест руководства. Для них создаются сводные формы, отображающие ключевые показатели производства, отчеты, включающие данные из разных подсистем, и

другие важные представления информации, появление которых было невозможно в рамках старого подхода.

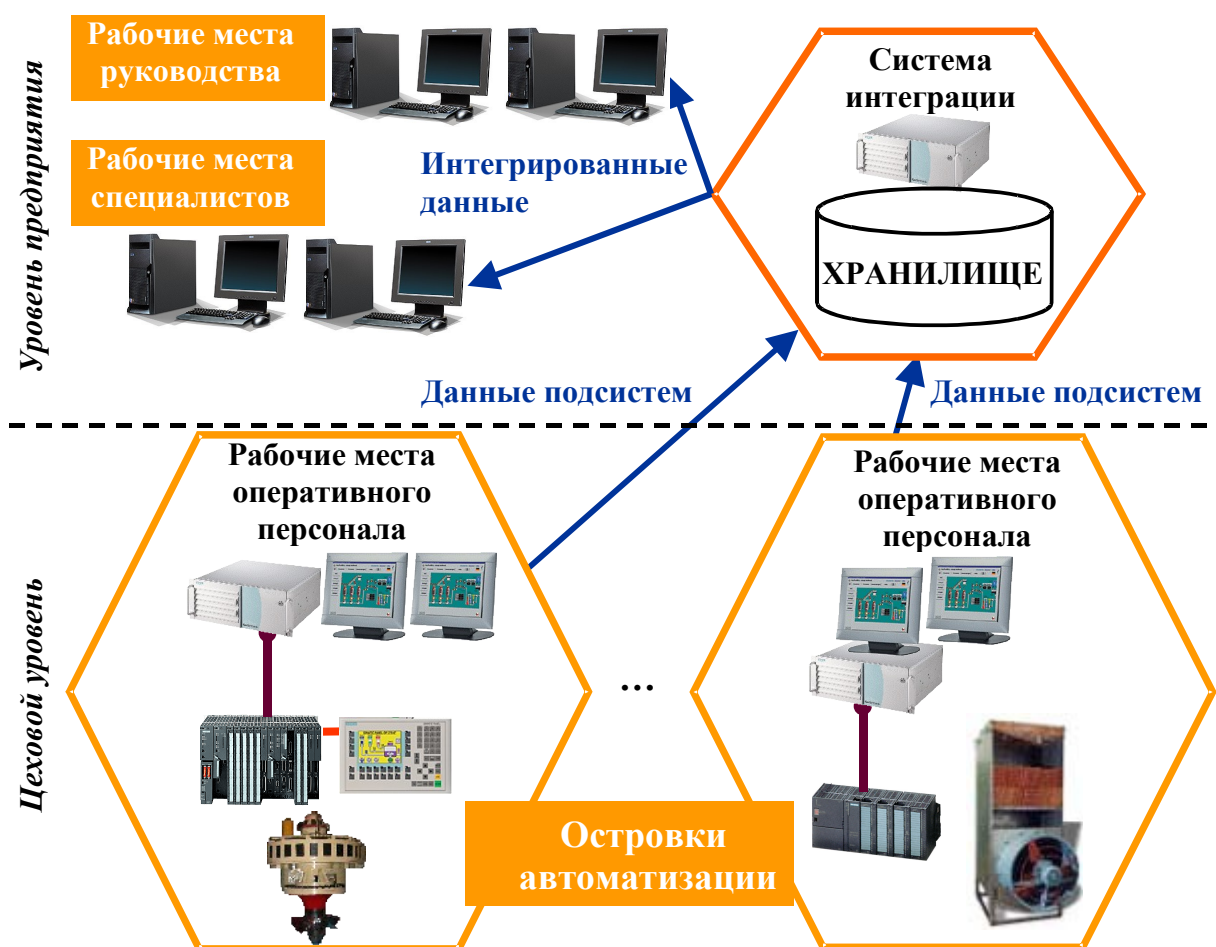


Рисунок 2. Интеграция данных

Сделав шаг от непосредственного доступа к интеграции данных, мы можем пойти дальше и рассмотреть одну систему интеграции как источник данных для другой системы интеграции более высокого уровня. Таким образом, можно создавать многоуровневую систему интеграции информации, что является актуальным для корпораций разветвленной структуры. Данный подход был применен при передаче данных из систем учета тепла и газа ТЭЦ ВАЗ в ИСТП ТЭЦ ВАЗ и последующей передаче данных по теплу, газу и другим параметрам ИСТП ТЭЦ ВАЗ в сервер консолидации данных ОАО «Самараэнерго». На каждом уровне пользователи работают с необходимой им информацией, при этом все системы интеграции всех уровней построены на базе одних и тех же программных средств.

Рассмотрим внутреннее устройство системы интеграции, используемой в ИСТП. Ее основой является хранилище данных - специализированная база данных, построенная на основе модели предприятия и хранящая информацию обо всех источниках данных, описания их параметров, архивы значений параметров и дополнительную служебную информацию.

### Хранилище данных ИСТП

Единое хранилище данных строится на базе СУБД Oracle. Хранилище содержит описательную информацию (модель предприятия, включающую описание оборудования и

контролируемых параметров) и таблицы архива значений параметров. Последние динамически создаются в процессе настройки системы для архивируемых параметров. Значения для каждого параметра могут храниться с разными дискретностями, при этом возможна автоматическая генерация значений большей дискретности путем агрегации по заданным правилам значений меньшей дискретности (например, получение среднечасовых значений на основе минутных). Для настройки соответствий между параметрами в модели предприятия и во внешних источниках реализована кросс-система, позволяющая задавать адреса параметров в смежных системах. Также для хранилища реализованы функции получения расчетных значений, интерфейс доступа к данным на чтение и запись для сторонних систем и подсистема репликации значений параметров между двумя хранилищами данных. Любой набор параметров из хранилища может быть отображен в виде таблиц и трендов. Более подробная информация о построении и функционировании хранилища и системы сбора и хранения данных приведена в статье [1].

Для опроса внешних источников и регистрации полученных значений в хранилище данных применяются специальные программы. Эти программы, используя информацию об адресах параметров во внешних источниках, обращаются по этим адресам и получают текущие или архивные значения. На данный момент времени реализованы программы, получающие значения из произвольного OPC сервера, из SCADA системы WINCC компании Siemens, из СП Сети счетчиков учета тепла и газа фирмы Логика и из ряда других систем.

Отметим, что в рамках единой информационной среды отсутствует различие между параметрами, получаемыми из различных сторонних систем, впрочем, как и параметрами, рассчитываемыми средствами хранилища. Все они единообразно описываются, хранятся и отображаются. Сведения об источнике данных доступны в качестве справочной информации по параметру наряду с информацией по шкале изменений, по уставкам и по единицам измерения.

Кроме хранения модели предприятия, полученных и рассчитанных значений параметров хранилище данных предоставляет возможность вести архив сообщений с привязкой их к дереву оборудования, таким образом, связывая каждое сообщение с источником его возникновения.

Вся информация хранилища данных доступна для системы отображения, на базе ее реализуется просмотр текущих и исторических данных в виде таблиц, мнемосхем и графиков, а также формирование отчетных документов.

### **Система отображения ИСТП**

Система отображения ИСТП реализует основные функции по предоставлению информации из хранилища данных для конечного пользователя. Функционально она состоит из:

- подсистемы получения и отображения значений параметров на некоторый момент времени;
- подсистемы получения и отображения сообщений;
- подсистемы отображения значений группы параметров в виде трендов и таблиц;
- подсистемы конструирования собственных форм отображения;
- подсистемы формирования отчетных ведомостей, их печати и экспорта.

Поскольку данная система должна оперировать большим количеством информации, полученной из разнообразных источников, то в ее основу положен принцип структурирования информации с возможностью навигации, аналогичный принятому в средствах отображения WEB-страниц. Формы отображения представляются в иерархическом виде, что позволяет детализировать интересующую пользователя информацию. Так для энергетических котлов ТЭЦ ВАЗ можно просмотреть детальную информацию по каждому котлу, пример подобной формы представлен на Рисунке 3. В

конечном итоге для произвольного параметра можно отобразить график его изменения за некоторый интервал времени, а также посмотреть его характеристики.

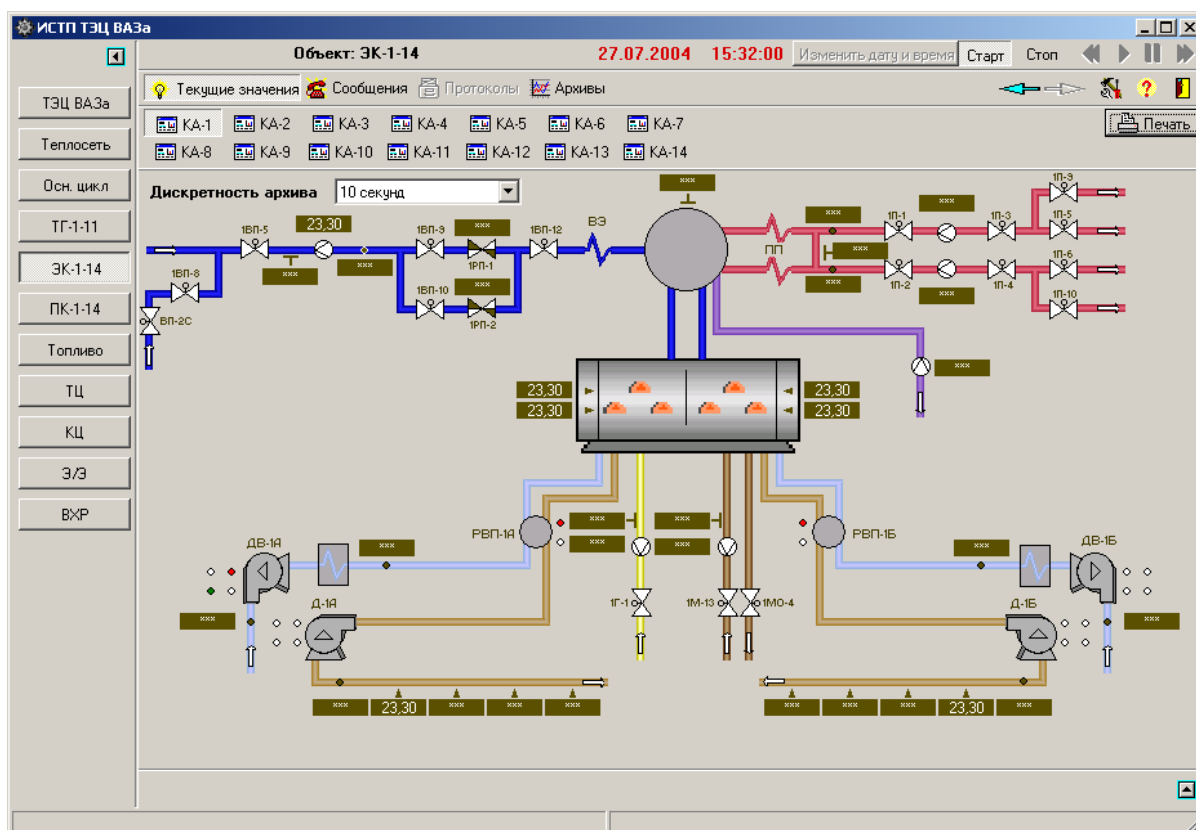


Рисунок 3. Система отображения данных ИСТП

Еще одной особенностью системы отображения является работа со временем. При отображении на мнемосхемах одиночных значений их метки времени сравниваются со временем системы и если разница времен превышает заданную величину, то значения параметров считаются устаревшими и не отображаются. Это является актуальным для случая многих источников данных, связь с которыми может периодически пропадать. Также для контроля поступления данных реализовано сравнение времени системы (при получении текущих значений) и времени компьютера. При превышении заданного значения пользователь получает соответствующее уведомление.

Рассмотрим работу основных подсистем системы отображения.

### **Подсистема получения и отображения значений параметров на некоторый момент времени**

За получение описаний и значений параметров из вторичного архива отвечает менеджер параметров. У менеджера существует два режима работы: получение текущих или исторических значений. В первом случае будет производиться автоматический и регулярный опрос последних значений параметров. Получение значений на прошедший момент времени производится путем задания соответствующей даты и времени при остановленном автоматическом режиме.

После обращения к базе данных менеджер передает полученные значения параметров всем динамическим элементам отображения, например, таблицам, динамическим меткам, столбчатым диаграммам и другим библиотечным компонентам. Время, соответствующее полученным значениям, отображается в главном окне системы.

Существует возможность просматривать значения различной дискретности, например, секундные, часовые, суточные и т.д. Набор дискретностей для параметра зависит от существующих для этого параметра архивов.

Для ускоренного просмотра исторических данных в ИСТП предусмотрен режим мультипликации, в котором пользователь может увидеть, как изменялись параметры технологического процесса, то есть увидеть то, что видел оператор в некоторый момент в прошлом. Периодичность обновления значений и скорость мультипликации задается настройками приложения.

Кроме значений, получаемых непосредственно из базы данных, в системе можно создавать расчетные значения. В ИСТП такие значения можно использовать точно так же, как и обычные значения параметров, полученные из хранилища.

### Подсистема получения и отображения сообщений

Получением сообщений из вторичного архива занимается менеджер сообщений. Полученные им новые сообщения передаются имеющимся в приложении таблицам сообщений. Существует возможность задать индивидуальные для каждой таблицы фильтры по различным полям сообщения (Рисунок 4).

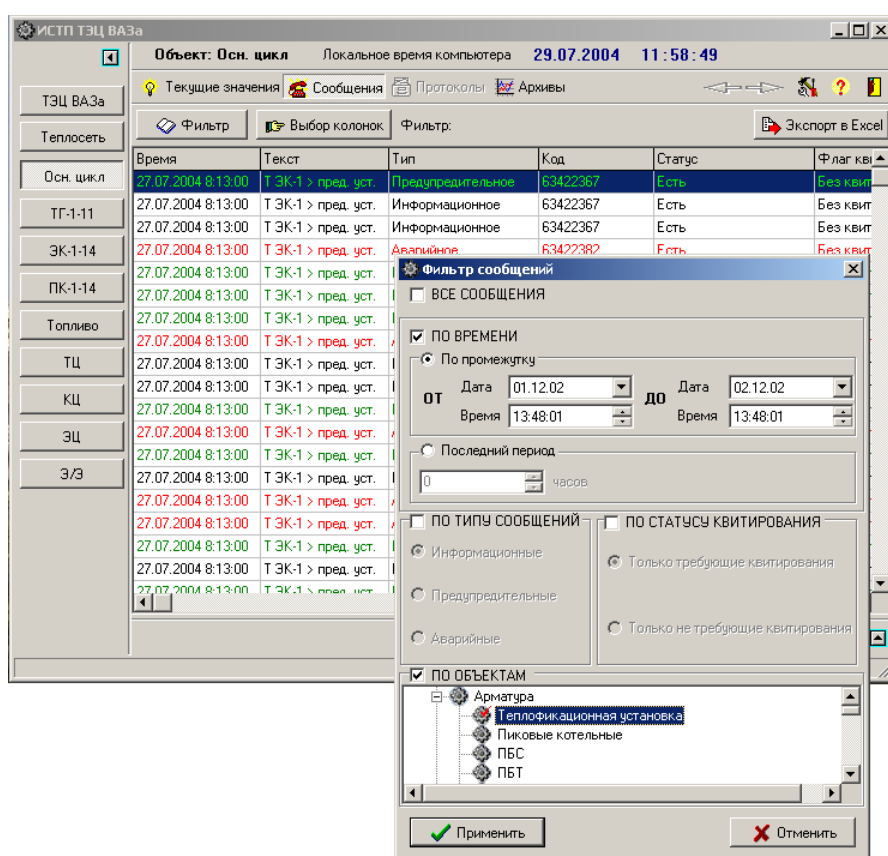


Рисунок 4. Таблица и фильтр сообщений

При получении сообщений, которые должны быть квитированы, на экране появляется форма квитирования, содержащая данные сообщения. После квитирования всех сообщений, отображенных на этой форме, она автоматически закрывается. Квитируют сообщения могут только те рабочие места, которым дано такое право.

Помимо сообщений, получаемых из вторичного архива, в ИСТП могут возникать так называемые «внутренние» сообщения. Они указывают на различные сбои в работе ИСТП, например, потерю связи. Такие сообщения обычно требуют квитирования.

### Подсистема отображения значений группы параметров в виде трендов и таблиц

Для просмотра значений групп параметров в виде трендов и таблиц используется компонент «Просмотр архивов». Он позволяет:

- отображать значения параметров в виде трендов и таблиц;



- настраивать перечень отображаемых параметров;
- настраивать отображение каждого параметра;
- выбирать дискретизацию значений отображаемых параметров;
- выбирать режим отображения (автоматическая прокрутка изображения, просмотр за некоторый промежуток времени);
- экспортировать значения параметров в Excel и печатать графики.

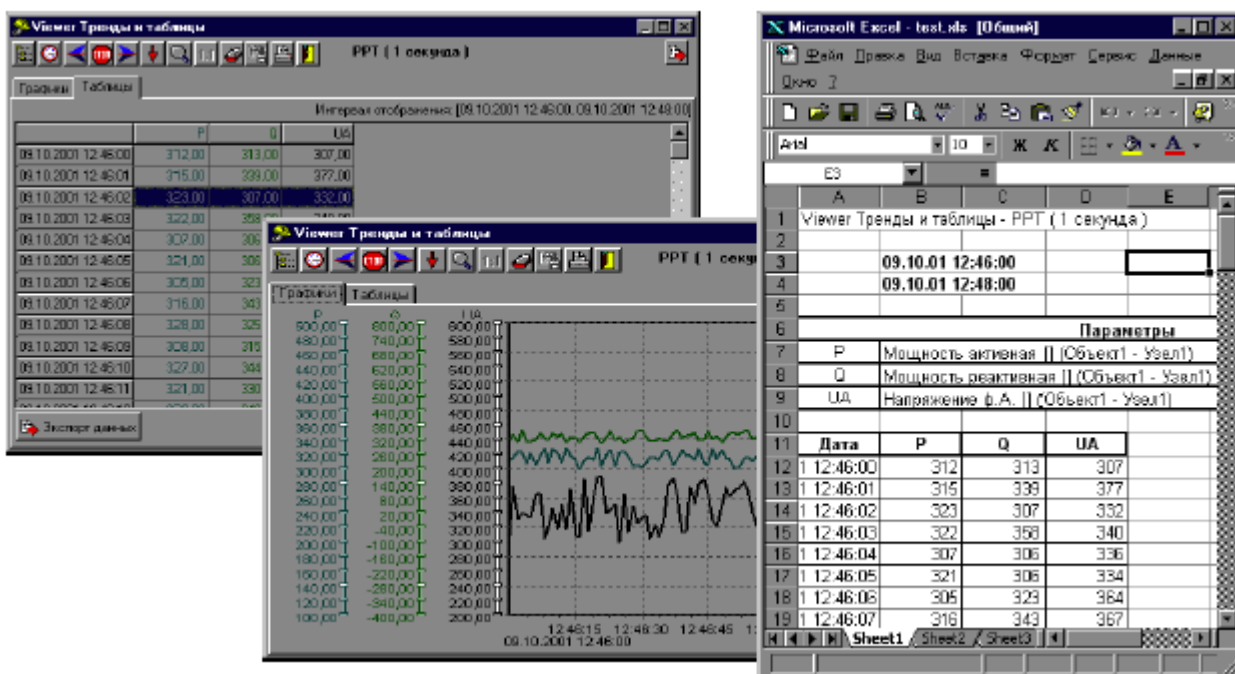


Рисунок 5. Пример работы компонента «Просмотр архивов»

«Просмотр архивов» может запускаться как в рамках системы отображения ИСТП, так и как отдельное приложение.

### Подсистема конструирования собственных форм отображения

Для создания новых форм в ИСТП существует режим конструирования, который позволяет создавать новые формы отображения, не требуя от пользователя знания языков программирования. Новые формы могут быть созданы для любого узла дерева, расположенного в левой части главного окна в пункте меню «Текущие значения». Все функции создания, удаления и задания свойств форм и компонентов предоставляются формой «Палитра». В этом режиме также доступна функция создания расчетных параметров для использования их в новой схеме или таблице.



Рисунок 6. Палитра библиотечных компонентов ИСТП

Созданные таким образом формы сохраняются в хранилище и могут позже быть изменены или удалены.

### Механизм формирования отчетных ведомостей, печать и экспорт

Вместе с представлением текущих значений, сообщений и архивов еще одной важной функцией системы отображения ИСТП является генерация отчетных ведомостей. Количество и вид отчетных ведомостей, так же, как и набор форм с таблицами и схемами,

индивидуальны для каждой конфигурации ИСТП и определяются на этапе ее проектирования. Обычно протокол представляет собой таблицу со значениями параметров, сформированную в Excel, например, ведомость учета газа за сутки (Рисунок 7).

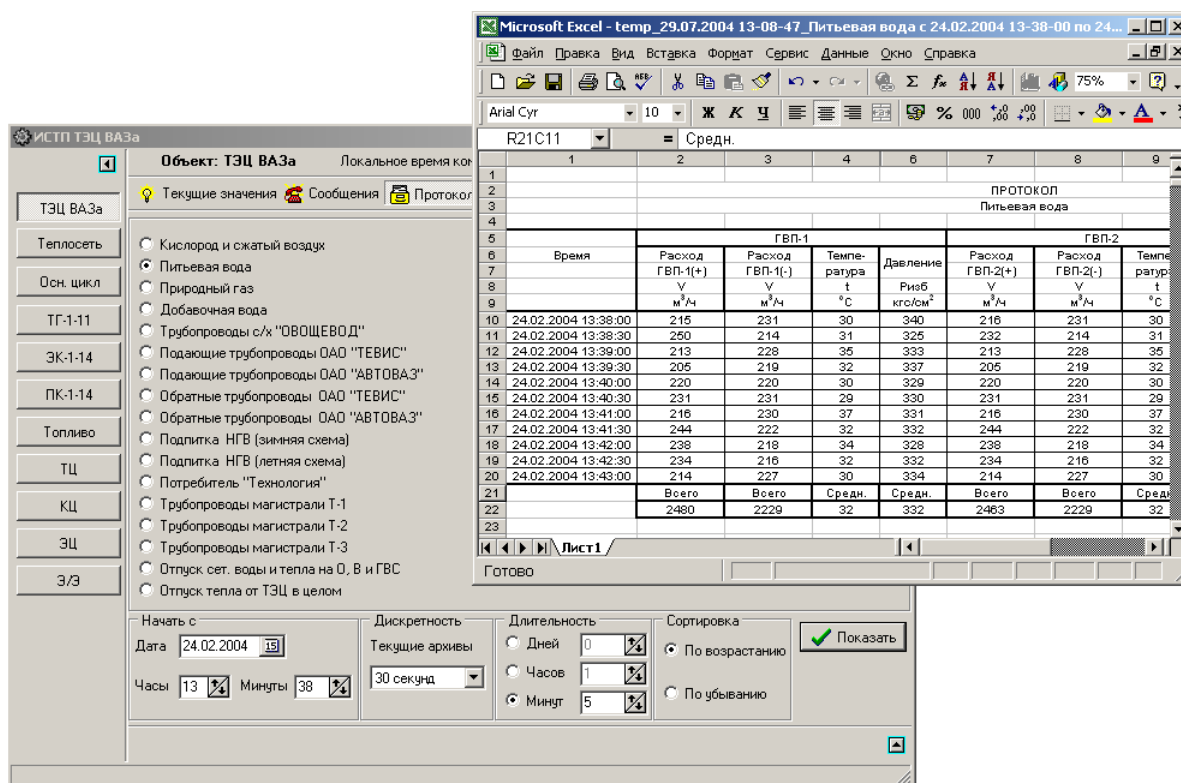


Рисунок 7. Формирование отчетной ведомости

Для любой формы с таблицей параметров или схемой предусмотрена функция ее прямой печати. Для таблицы сообщений существует возможность экспорта всего ее содержимого в Excel.

## Заключение

Информационная среда технологического процесса, описанная в статье, позволяет реализовать сбор и отображение разнообразной информации, полученной из различных источников. Фактически она принадлежит к системам класса MIS (Management Information System), которые в свою очередь представляют собой нижний уровень систем класса MES (Manufacturing Execution System) [2].

Информационная среда, являясь независимой от прикладной области, создает основу для решения различных прикладных задач. Например, для ТЭЦ ВАЗ на ее базе были реализованы “Суточная ведомость” и “Рапорт начальника смены станции”, а на Жигулевской ГЭС – “Учет выработки и перетоков электроэнергии”, “Мониторинг частоты и мощности”, “Формирование ВЭП” и ряд других задач.

Свойство независимости и широкие возможности позволяют использовать данный продукт во многих реализуемых проектах.

## Список литературы

- 1 Занин И.В., Шопин А.Г. Интегрированная информационная система обработки технологической информации. //Промышленные АСУ и контроллеры. – 2002. – №8 – С. 15-17
- 2 Материалы веб-сайта фирмы Siemens  
[http://www2.automation.siemens.com/mes/simatic\\_it/html\\_76/produkte/produkte\\_1.htm](http://www2.automation.siemens.com/mes/simatic_it/html_76/produkte/produkte_1.htm)



**Информация об авторах:**

Андрей Геннадьевич Шопин, к.т.н., заместитель директора ООО «СМС-ИТ»

Email: [Andrey.Shopin@sms-automation.ru](mailto:Andrey.Shopin@sms-automation.ru)

Тел/Факс: +78462691520

Наталья Александровна Архипова, старший инженер ООО «СМС-ИТ»

Email: [Natalia.Arhipova@sms-automation.ru](mailto:Natalia.Arhipova@sms-automation.ru)

Тел/Факс: +78462691520

Группа компаний «СМС-Автоматизация», <http://www.sms-automation.ru>