

## УНИФИКАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМ ОБМЕНОМ НА MES-УРОВНЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

А.М. Юрьев

(ОАО "Нефтеавтоматика")

В системах оперативного управления производством (MES) решаются задачи синхронизации, координации, анализа и оптимизации производственных процессов. MES-системы находятся на стыке систем планирования ресурсов предприятия (ERP) и автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) (рис. 1).

Как известно, специалистами ОАО "Нефтеавтоматика" разработана и постоянно развивается программно-информационная платформа для создания автоматизированных систем управления производством – АСУП (MES) [1, 2].

В данной работе обсуждается один из вопросов развития этой платформы – совершенствование информационного обмена (рис. 2).

Для организации и оптимизации информационного обмена между системами уровней АСУТП, MES и ERP возникает потребность в унифицированной системе обмена данными, которая обеспечивала бы непрерывный поток информации между всеми системами, как входящей, так и исходящей, ее предварительную обработку и хранение, позволяя осуществлять централизованный доступ к информации на всех уровнях производственного процесса.

Система интеграции должна удовлетворять следующим требованиям:

- 1) масштабируемость,
- 2) прозрачность,
- 3) стабильность,
- 4) независимость от функционирования внешних систем.

Масштабируемость подразумевает возможность независимого расширения функционала интеграционной платформы, что необходимо для развития и увеличения хранилищ информации, с которыми подсистема сможет обмениваться данными, а также модулей работы с ними.

Прозрачность процесса обмена информацией является одной из приоритетных задач в системах интеграции, которая требует детальной проработки. Пользователю необходимо быть уверенным в достоверности каждого параметра, который либо получен непосредственно с телеметрии, либо рассчитан косвенным путем. Таким образом, все процедуры импорта, экспорта и обработки информации должны быть максимально открытыми и понятными для конечного пользователя системы. Прозрачность системы обеспечивает полный контроль потоков информации, прохо-

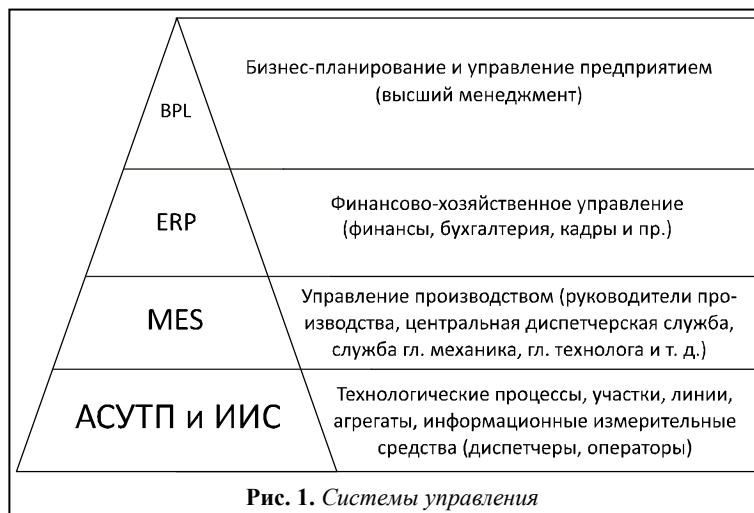


Рис. 1. Системы управления

дящих через нее, что дает возможность детально проследить за каждым значением, поступившим в систему, обрабатываемым ею или экспортируемым в другие системы. Важнейшим фактором необходимости прозрачного процесса обмена информацией является контроль со стороны государственных структур, особенно в части налогового учета и контроля [3].

Стабильность обеспечивает непрерывный поток информации, что может гарантировать ее полноту, своевременную обработку и предоставление пользователям.

Независимость подразумевает обособленность от внешних систем и их функционала, что позволяет параллельно осуществлять функции обмена и обработки информации.

Исходя из требований, сформулируем основные функции системы информационного обмена:

- 1) подключение к разнородным хранилищам данных;



Рис. 2. Взаимодействие систем управления

- 2) получение необходимых данных;
- 3) первичная обработка полученных данных;
- 4) структурированное размещение данных в базе данных;
- 5) экспорт данных во внешние хранилища;
- 6) планирование процесса обмена данными и их обработки.

Для обоснования возможных вариантов проектирования интеграционных систем приведем два примера реализации информационного обмена.

Первый пример иллюстрирует работу небольших программ-конвертеров, назначением которых является импорт информации из конкретных АСУТП, телеметрии и файлов данных (рис. 3). Все настройки каждой такой программы хранятся либо в конфигурационном файле, либо внутри кода программы.

К недостаткам и ограничениям можно отнести:

- отсутствие гибкой настройки системы;
- для каждого источника информации создается своя программа-конвертер, что требует много времени на дополнительную разработку и тестирование;
- запуск и остановка программы осуществляются администратором, а при "падении" операционной системы или ее перезапуске приходится запускать все вручную;
- за всеми программами-конвертерами получения информации необходим постоянный контроль и, следовательно, дополнительные человеческие ресурсы;
- журнал импорта информации, как правило, находится в виде текстового файла, что является ограничением для эффективного анализа его содержимого.

Второй пример иллюстрирует реализацию функций приема информации на основе процедур, выполняемых внутри СУБД.

Каждая процедура отвечает за загрузку определенного типа информации из баз данных АСУТП, телеметрии или файлов данных. Запуск процедур осуществляется средствами СУБД, а именно с использованием "Задач" ("Jobs"). Схема реализации системы представлена на рис. 4.

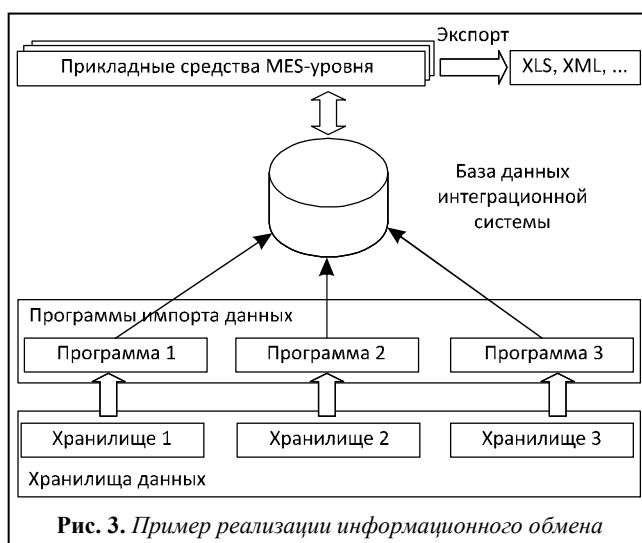


Рис. 3. Пример реализации информационного обмена

Этот подход устраняет некоторые недостатки, которые были присущи первому примеру, а именно:

- планирование загрузки информации выполняется полностью на СУБД. Управление запуском "Задач" импорта информации полностью обеспечивается средствами СУБД и не требует вмешательства администратора;
- журнал выполнения "Задач" находится в базе данных, что позволяет быстро и эффективно его просматривать и анализировать;
- предварительная обработка информации осуществляется в процедурах СУБД, что позволяет вносить необходимые корректировки в код процедур по мере необходимости без прямого вмешательства разработчика.

К минусам такого подхода можно отнести следующие:

- настройка получения информации осуществляется программистом, который должен иметь навыки работы с языком SQL и используемой СУБД;
- использование средств СУБД (Links) и ODBC для подключения к другим базам данных или файлам во многих компаниях не приветствуется службами информационной безопасности;
- подготовка нового конвертера требует существенных затрат на формирование дополнительного кода в процедурах.

Анализ и систематизация накопленного опыта позволяют перейти к унификации информационного обмена и построению интеграционной платформы.

Структура предлагаемой интеграционной платформы представлена на рис. 5.

Главным управляющим элементом системы является "Служба планировщика" (СП). Именно она определяет, когда, откуда и как будут осуществляться обмен данными и их первоначальная обработка. В соответствии с регламентом и инструкциями СП запускает те или иные модули, отвечающие за обмен и обработку данных.

Все настройки и инструкции сервис получает из базы данных (БД), к которой он был привязан в процессе установки. В БД хранится полная схема потоков данных, начиная от хранилищ и заканчивая тегами связи. Формирование схемы потоков данных и настроек

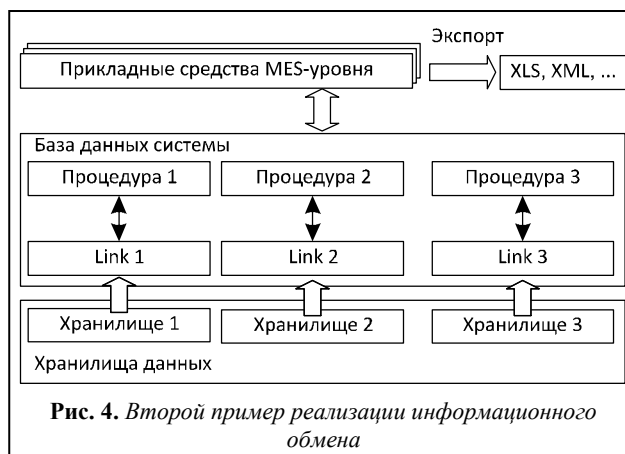
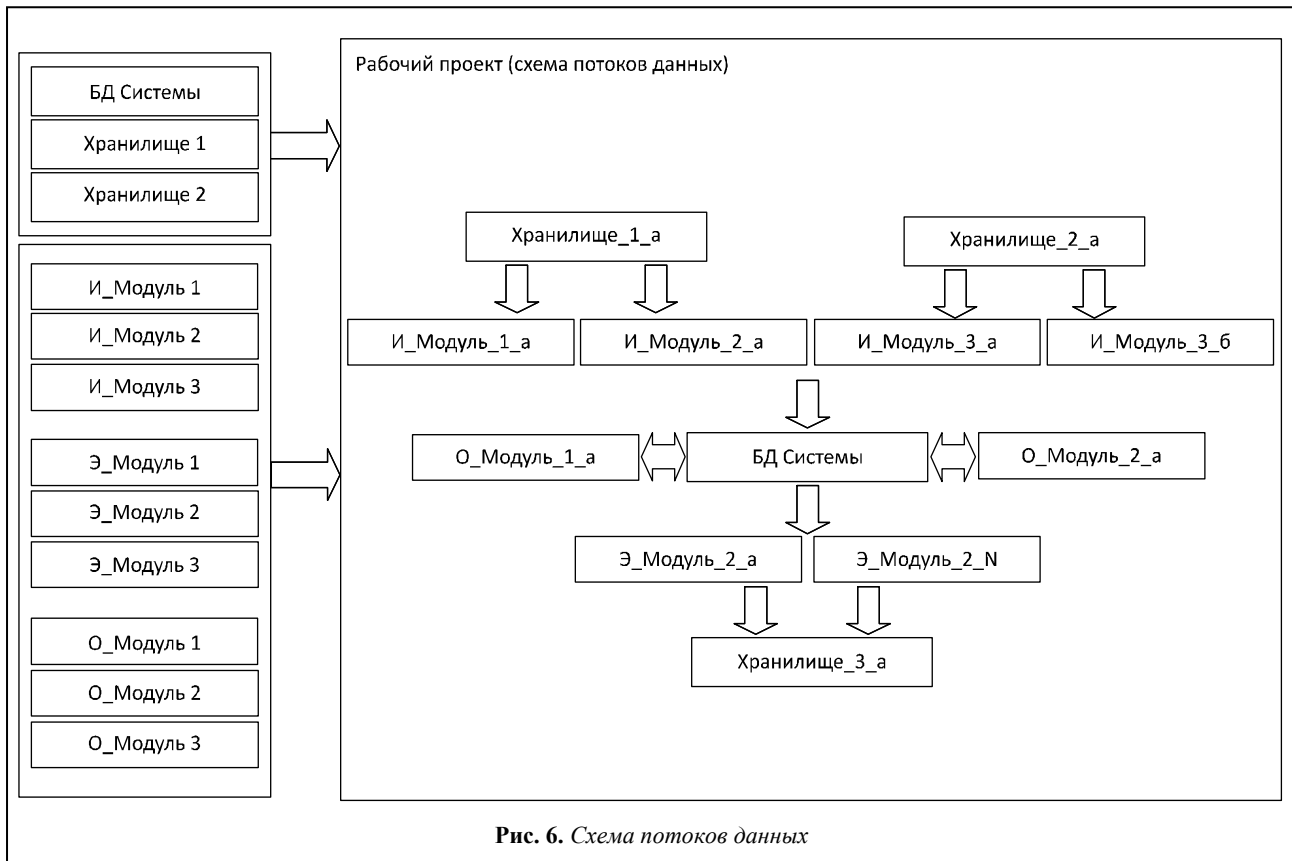
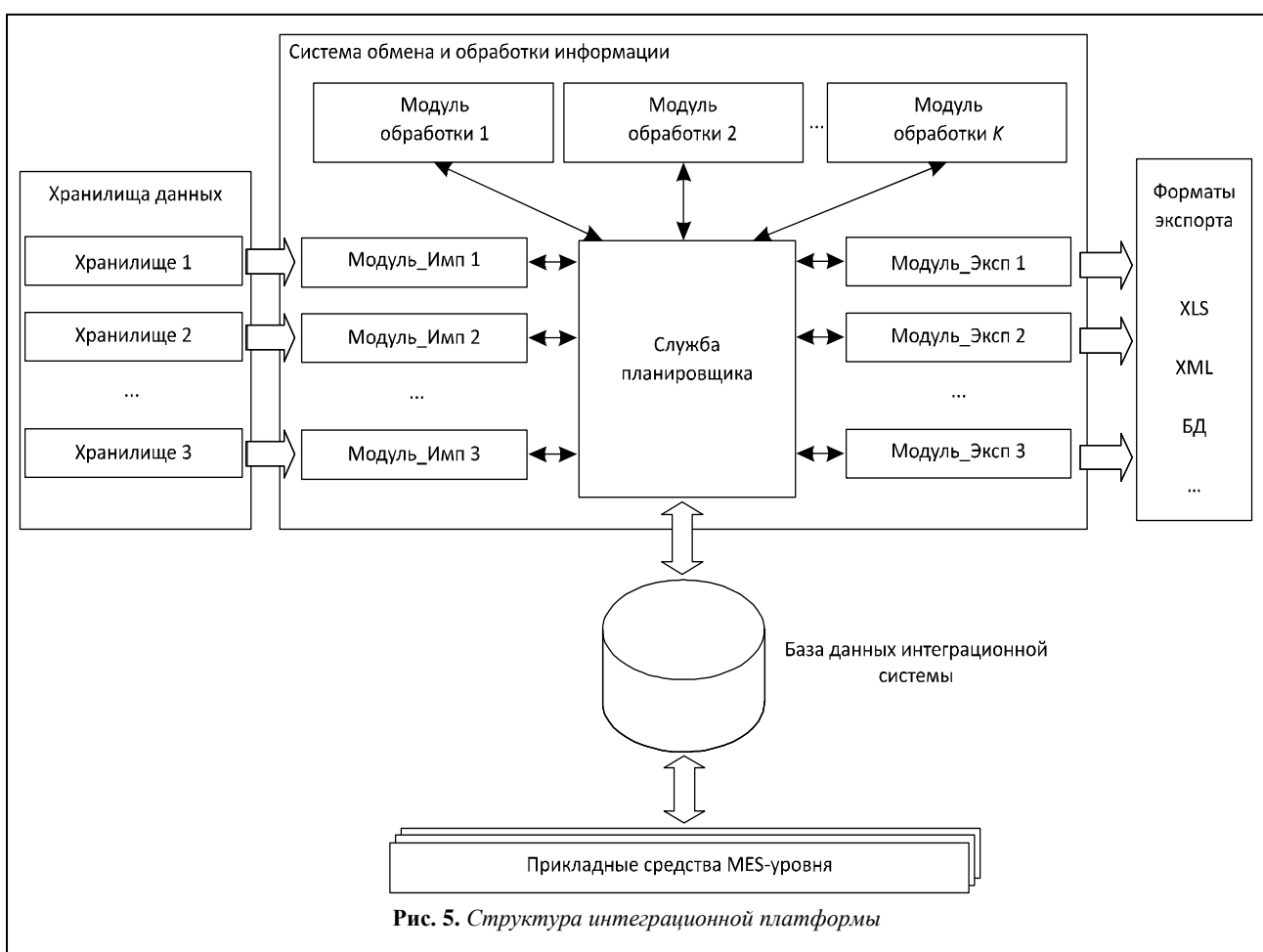


Рис. 4. Второй пример реализации информационного обмена



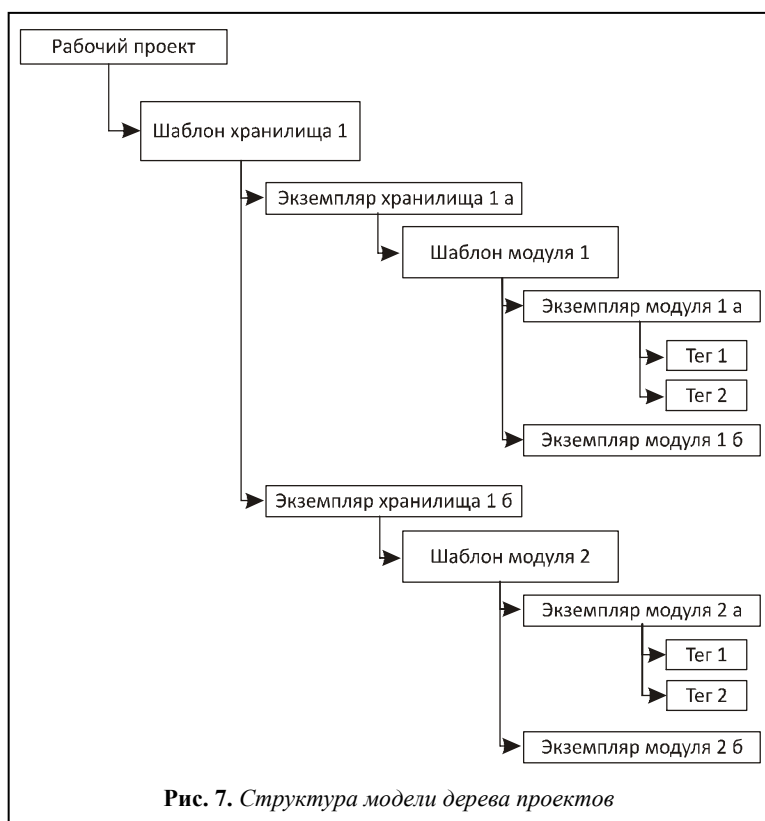


Рис. 7. Структура модели дерева проектов

осуществляется через Web-интерфейс или же с использованием графического пользовательского интерфейса (GUI).

Связь между объектом хранилища-источника и хранилища-приемника осуществляется посредством тегов. Тег определяет взаимно однозначное соответствие объекта и показателя в источнике и приемнике.

Рассмотрим пример структуры системы, представленный на рис. 6.

#### Базовые элементы структуры системы:

- 1) проект,
- 2) шаблон хранилища,
- 3) шаблон модуля,
- 4) экземпляр хранилища,
- 5) экземпляр модуля,
- 6) тег.

Основным элементом системы является "Проект". Он содержит в себе всю структуру и логику импорта, обработки и экспорта информации, заложенную пользователем системы.

Добавление шаблонов модулей и хранилищ осуществляется посредством импорта соответствующих библиотек. После импорта шаблон можно использовать в системе.

Каждый шаблон имеет свой набор уникальных настроек, которые хранятся в БД посредством показате-

лей. При создании экземпляра шаблона ему передаются все родительские показатели для последующей настройки.

Структура модели дерева проектов представлена на рис. 7.

Построение новой модели обмена и обработки информации сводится к следующему алгоритму:

- 1) создание нового проекта;
- 2) создание экземпляра хранилища;
- 3) настройка экземпляра хранилища;
- 4) создание экземпляра модуля и подключение его к соответствующему экземпляру хранилища;
- 5) настройка экземпляра модуля;
- 6) создание и подключение тегов к модулям, по которым будет осуществляться связь объектов в базе данных системы (БД Системы) и объектов во внешнем хранилище;
- 7) перевод проекта из состояния разработки в рабочее состояние.

Предложенная архитектура безболезненно встраивается в существующие информационные пространства предприятий и позволяет гибко настраивать и отслеживать все потоки данных.

Принципы модульности предоставляют широкие возможности по конфигурированию и масштабированию системы в условиях нарастающих и изменяющихся потоков данных.

Проработанная и детализированная система мониторинга позволяет оптимизировать процессы обмена информацией, ее обработки и анализа на предмет неполноты или некорректности данных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кизина И.Д. Математическое моделирование и прикладные информационные технологии для MES-уровня управления // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – М.: ОАО "ВНИИОЭНГ", 2008. – № 4. – С. 37–45.
2. Кизина И.Д. Решения ОАО "Нефтеавтоматика" для современных систем оперативного управления производством в нефтегазодобыче // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – М.: ОАО "ВНИИОЭНГ", 2009. – № 4. – С. 37–48.
3. Кизина И.Д. Автоматизированная система учета нефти по лицензионным участкам. Требования и вариант программно-информационных решений // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – М.: ОАО "ВНИИОЭНГ", 2010. – № 4. – С. 37–45.