

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

доктора технических наук, доцента Лаврова Владислава Васильевича на диссертационную работу Пономаревой Ольги Алексеевны на тему «Разработка методологии структурного синтеза хранилищ гетерогенных данных промышленного предприятия», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации.

### **Актуальность темы исследования**

Отечественный и зарубежный опыт убедительно доказывает, что развитие предприятий металлургического комплекса, решение проблем качества и конкурентоспособности металлопродукции на мировом рынке требуют коренного совершенствования систем сбора, хранения, обработки передачи и использования информации. Современные тенденции развития металлургии характеризуются разработкой, внедрением и широким использованием информационных систем и технологий. В информационных системах металлургических предприятий осуществляется сбор информации о производственных и технологических процессах, а хранение данных находится в автономных не связанных друг с другом базах данных. При дальнейшем использовании собранной информации для решения производственных задач возникает задача поиска информации, находящейся в различных базах данных, и оказывается несинхронизированными друг с другом во времени.

Предложенное решение создания использовать хранилище гетерогенных данных (ХГД), которое обеспечивающих сбор и синхронизованное во времени размещение данных с динамически изменяемой структурой, позволит решить вопрос об интеграции данных предприятия.

### **Научная новизна полученных результатов**

В диссертационной работе получены следующие новые научные результаты:

- введена научно обоснованная сущность «готовая продукция металлургического производства» (ГП МП), интегрирующая в себе сущности «план производства» (ПП) и «единица продукции» (ЕП);
- применительно к МП разработаны структурная схема сущностей ГП, ПП, ЕП, информационная и онтологическая модели источников данных, наличие которых обеспечили решения задачи структурного синтеза ХГД МП;
- разработана научно обоснованная методология структурного синтеза ХГД промышленных предприятий.

## **Обоснованность и достоверность научных положений, сформулированных в диссертации**

Обоснованность и достоверность полученных в диссертационной работе научных результатов, выводов и рекомендаций обеспечивается корректным использованием применяемого математического аппарата, теории разработки онтологических моделей и методов построения инфологических моделей хранилищ данных. В работе сформулированы выводы и результаты диссертационной работы. Достоверность выводов, работоспособность предложенной методологии структурного синтеза хранилищ гетерогенных данных промышленного предприятия подтверждена результатами тестирования на реальных данных и актами опробования и внедрения, представленными в приложении к диссертации.

Результаты диссертации опубликованы в 12 научных работах, из них 11 статей опубликованы в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, включая 9 статей в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах Scopus и Web of Science.

### **Практическая значимость результатов диссертации**

Практическая значимость результатов диссертации заключается в разработке на основе созданной методологии синтеза ХГД МП программного модуля «ХГД МП», как составной части системы выпуска металлургической продукции, и подтверждение его работоспособности результатами тестовых испытаний.

Результаты диссертационного исследования были получены и использованы в ходе выполнения договора № 02.G25.31.0055 (проект 2012-218-03-167) на разработку АС ВМП.

Результаты диссертационного исследования используются в Уральском федеральном университете имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия); в АО «Ай-Теко» (Москва, Россия); в ООО «Октоника» (Екатеринбург, Россия).

### **Оценка содержания диссертации и её оформления**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 102 наименований, содержит 57 рисунка и 24 таблиц. Основной текст работы составляет 131 страницу, приложения составляют 49 страниц. Общий объем – 180 страниц.

В первой главе проведен анализ состояния предметной области, в том числе: методов интеграции разнородных данных, моделей и технологий хранения разнородных данных; определены базовые понятия, используемые в работе – гетерогенные данные, источники данных, описываемых различными информационными моделями, хранилище данных, предназначенное для сбора, хранения и доступа к гетерогенным данным, гетерогенная информационная система, гетерогенный запрос. Сформулированы цель и задачи исследования.



Во второй главе проведен системный анализ информационных потоков (ИП) МП и разработана структурная схема источников информации (ИИ). На основе результатов проведенного системного анализа ИП сделан обоснованный вывод о том, что данные МП можно отнести к одному из трех типов: статистические данные, квазидинамические данные и динамические данные, что подтверждает гетерогенную природу данных МП. В этой связи понятно, что для решения системных задач МП и повышения ее качества необходимо перейти от использования автономных БД ERP, различных БД MES и БД АСУ ТП, к хранению информации в едином ХГД МП.

Третья глава посвящена разработке методологии создания единого ХГД МП, в ходе которой созданы информационные модели следующих понятий: «план производства» (ПП), «готовая продукция» (ГП), «единица продукции» (ЕП). На основе онтологических моделей и схем сущностей разработана схема взаимодействия информационных потоков, взаимосвязанных с процессом выпуска ГП МП, и далее логическая структура единого ХГД МП. Данный результат позволяет сделать обоснованный вывод о том, что тем самым, решена задача структурного синтеза ХГД МП.

Предложена методология решения задачи структурного синтеза ХГД МП, представляющая собой совокупность научно обоснованных принципов, способов проведения системного анализа и моделирования информационных потоков МП.

В четвертой главе на основании предложенной методологии структурного синтеза единого ХГД МП разработаны программные инструменты, обеспечивающие функционирование модуля ХГД МП, являющегося неотъемлемой частью Автоматизированной Системы Выпуска Metallургической Продукции. Проведенное опытное тестирование ХГД МП выявило необходимость оптимизации выполнения запросов к ХГД МП. В этой связи было предложено совместно использовать методы индексировать, которые позволяют существенно сократить время выполнения запроса. В результате автором создан соответствующий программный инструмент, в котором реализовано данное решение.

#### **Замечания и вопросы по работе**

1. Сегодня большинство производственных задач решаются с помощью информации, собираемой используемых на промышленных предприятиях АСУ ТП, MES, ERP. Какие новые задачи можно будет решать с помощью хранилищ гетерогенных данных, синтезированных с помощью разработанной в диссертации методологии структурного синтеза хранилищ гетерогенных данных промышленного предприятия?

2. По-видимому, допущена опечатка в подписи на Рисунок 2.4: указано, что с Передела 3 (конвертерное производство) на Передел 4 (МНЛЗ) передается Информация о ФХС чугуна, в то время как по смыслу должно передаваться информация о ФХС стали.

3. Как устанавливается соответствие на рисунке 3.10 «Инфологическая модель логического блока «Параметры ЕП»? Каким образом приводится соответствие параметра конкретной единице выпускаемой продукции?

4. Связь между сущностями «Агрегат» - «Параметр» типа «один ко многим», т.е. от одного агрегата собирается много параметров, но каждый параметр принадлежит только одному агрегату. Таким образом обеспечивается уникальность каждого параметра. Где хранится его величина?

5. С. 70. Рисунок 3.14 – Инфологическая модель логического блока «Информация о ЕП из источников данных». Сущность «Собираемая информация» хранит конкретные данные. В качестве ключа – номер записи. Где привязка к наименованию параметра?

6. С. 84. Рисунок 4.1. Структура АС ВМП. Модуль Создания Моделей Предприятия (СПМ) сохраняется в подсистеме Автоматизированной Информационной Системы Сбора и Анализа Данных производства (АИС САД). Кто занимается его разработкой и в какие инструменты используются для его создания? Формат хранения СМП? Пример в диссертации.

Высказанные замечания, однако, имеют дискуссионный характер и не снижают научной ценности работы.

#### Заключение по работе

Исследовательская работа изложена грамотным научно-техническим языком, в полной мере отвечает требованиям по актуальности, научной новизне, практической значимости, личному вкладу автора, отражению результатов в публикациях, а также полностью соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ. Автор диссертации, Пономарева Ольга Алексеевна, заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации.

ПОДПИСЬ  
ЗАВЕРЯЮ.

*Лавров В.В.*

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УрФУ  
МОРОЗОВА В.А.

#### Официальный оппонент:

Доктор технических наук, доцент,  
профессор кафедры теплофизики и информатики в металлургии  
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,  
Тел.: +7 (343) 375-44-51  
e-mail: [v.v.lavrov@urfu.ru](mailto:v.v.lavrov@urfu.ru)  
Адрес: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19



*Лавров Владислав Васильевич*