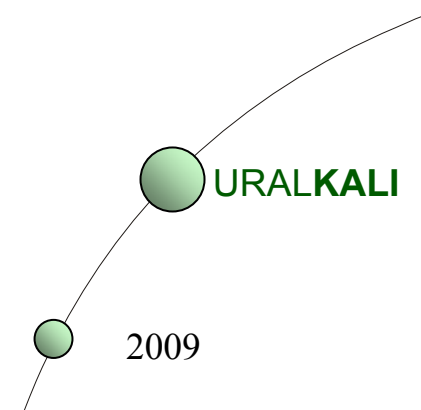


Внедрение MES в ОАО «Уралкалий»

22.10.2009



Компания «Уралкалий» - одна из крупнейших химических компаний России и входит в число ведущих мировых производителей минеральных удобрений (хлористого калия).

ОАО «Уралкалий» представляет из себя комплекс из 4-х производственных рудоуправлений (БКРУ) удаленных от центра до 15 км.



URALKALI

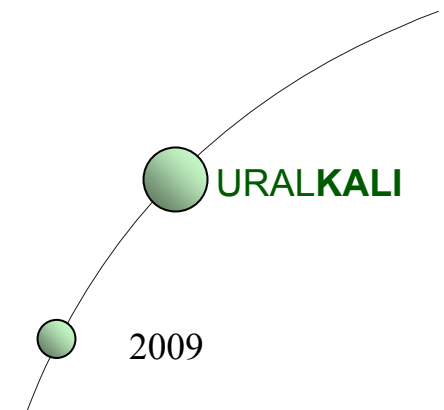
2009

Решение о внедрении системы было принято руководством в октябре 2007 года.

Необходимость внедрения системы была обусловлена созданием на предприятии единого информационного пространства, которое обеспечивается решениями по интеграции разнородных источников данных.

Внедрение системы на БКПРУ-3 выполняется в 2 очереди: пилотный проект и типовое решение.

В дальнейшем предполагается тиражировать типовое решение на других рудоуправлениях.



Цели пилотного проекта



- Изучение и освоение технологии MES
- Частичное внедрение функциональности MES на РУ-3
- Оценка состояния производственных систем для целей MES
- Обучение персонала

Стратегия и маркетинг
(высший менеджмент предприятия)

Аналитические и прогнозирующие системы
(внедряются BIS, OFA, портал)

Финансово-хозяйственное управление
(Отделы - Финансы, бухгалтер, сбыт, закупки, управление запасами, непрерывное производство, проектное производство, управление активами предприятия, кадры, ЗП.

Системы управления ресурсами и активами
(Oracle EBS)

Управление производством
(Руководители производства, службы гл. механика, гл. технолога, гл. энергетика, ОТК,...)

Подготовка производства и оптимальное управление производственными процессами
(MES)

Производственные зоны:
(цеха, участки, технологические линии)

Управление технологическими процессами (АСУТП), LIMS, АСУЭ, и т.д.



URALKALI

2009

Функции пилотного проекта MES БКПРУ-3



Из 11-ти типовых обобщенных функций MES систем определенных MESA в пилотном проекте планировалось реализовать следующие функции:

	Функции	
RAS	Контроль состояния и распределение ресурсов	Управление ресурсами производства: технологическим оборудованием в части ввода из АСУ ТП времени и продолжительности работы/остановов оборудования. В части контроля и распределения материалов – весовой и иной учет сырья, полупродуктов и готовой продукции.
DCA	Сбор и хранение данных	Сбор, обработка, хранение информации о состоянии технологических процессов и оборудования, формирование архивов.
QM	Управление качеством продукции	Интеграция с внедряемой LIMS Waters Corporation (Creon Lab Control) с целью предоставления результатов лабораторных анализов оперативному персоналу и вычисления статистических данных.
PM	Управление производственными процессами	Мониторинг производственных процессов. Предоставление в реальном режиме информации о параметрах технологического процесса руководителям технических служб.
PA	Анализ производительности	Предоставление отчетов о реальных результатах производственной деятельности. Сравнение плановых и фактических показателей. Технический учет энергоресурсов.

Основные задачи пилота MES



Исходя из требований бизнеса по функционалу MES, достаточности решаемых задач и предложений фирм, в качестве подрядчика выбор пал на фирму ООО «Индасофт» предложившую систему на базе программной платформы реального времени PI System фирмы OSIsoft США.

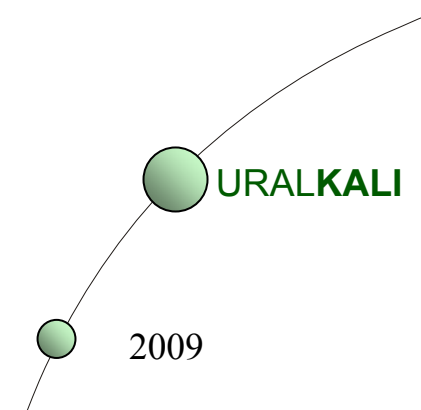
Единый пользовательский интерфейс строится на основе WEB-технологий.

Создана рабочая группа из специалистов различных профилей: специалисты по информационным технологиям, технологи-производственники, энергетики, специалисты по автоматизации.

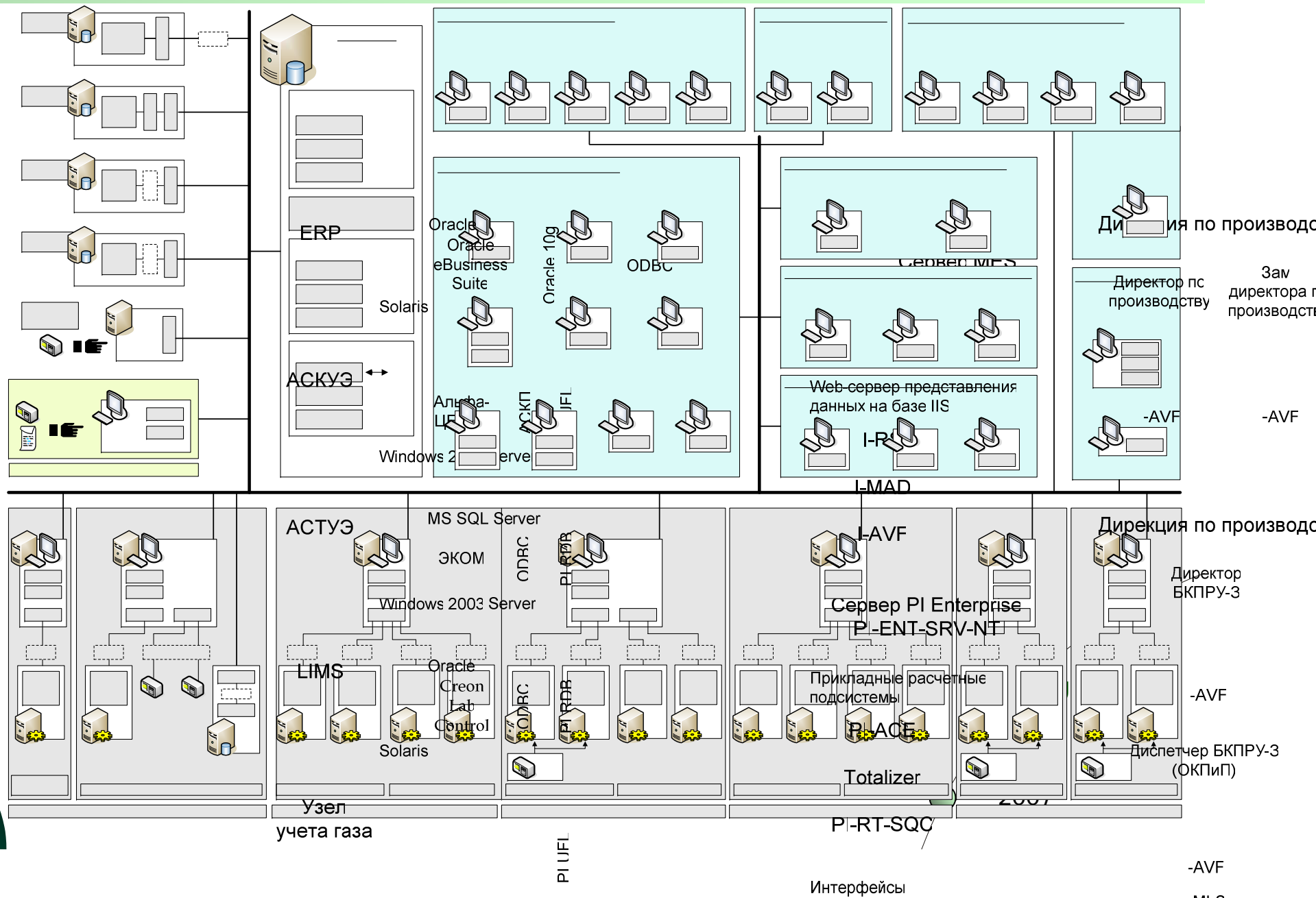
Проект стартовал в конце 2007 года. В 2008 году 1 очередь проекта MES БКПРУ-3 была успешно передана в промышленную эксплуатацию.

Основные задачи 1 очереди проекта:

- Сбор и хранение производственных данных;
- Мониторинг производственных процессов и работы оборудования;
- Производственная отчетность;
- Управление качеством (интеграция с LIMS Waters Corporation);
- Учет сырья, полупродуктов и готовой продукции;
- Расчёт наработки оборудования в моточасах;
- Интеграция с системами учета электроэнергии;
- Интеграция с ERP (Oracle BS).



Структура MES-системы БКПРУ-3



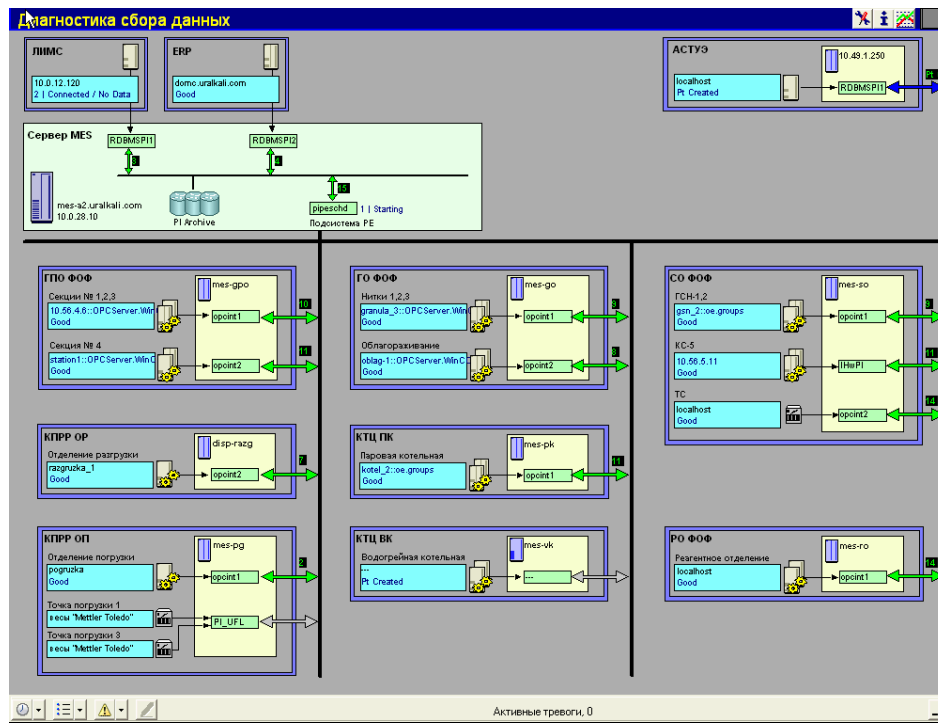
Сбор и хранение данных (DCA)



На стадии пилота отработана и функционирует система сбора, передачи и централизованного хранения данных в единой базе (единый сервер MES, интерфейсы для 16 систем, диагностика сбора данных)

Интерфейсы:

- PI-RDBMS (ERP,LIMS,ACTУЭ)
- PI-UFL (весы, АСКУЭ)
- PI-OPC (SCADA)
- Honeywell net-API (SCADA)



Статус	Интерфейс	Статус
✓	Связь с интерфейсом PV-3, ГО-123	Есть
✓	Связь с интерфейсом PV-3, ГО-Облагораживание	Есть
✓	Связь с интерфейсом PV-3, ГО-123	Есть
✓	Связь с интерфейсом PV-3, ГО-4	Есть
✓	Связь с интерфейсом PV-3, ОП	Есть
✓	Связь с интерфейсом PV-3, ОП	Есть
✓	Связь с интерфейсом PV-3, ПК	Есть
✓	Связь с интерфейсом PV-3, РО	Есть
✓	Связь с интерфейсом PV-3, СО-ГО12	Есть
✓	Связь с интерфейсом PV-3, СО-КС	Есть
✓	Связь с интерфейсом PV-3, СО-ТС	Есть
✓	Связь с интерфейсом PV-3, Рефкоманды	Есть
✗	Связь с интерфейсом PV-3, АКТУЭ	...
✓	Связь с интерфейсом PV-3, ERP	Есть
✓	Связь с интерфейсом PV-3, ПВЭС	Есть

I-Admin
Было обнаружено:
Тревог: 18
Ошибок: 0

Мониторинг производственных процессов (PM)



Обеспечен мониторинг производственных процессов от получения сырья до погрузки готовой продукции.

Разработаны и функционируют АРМы на базе ActiveView.

АРМы различаются наборами мнемосхем, отчётов и привилегий пользователя (доступ к тревогам разных типов, к редактированию паспорта, вводу состояния и режима)

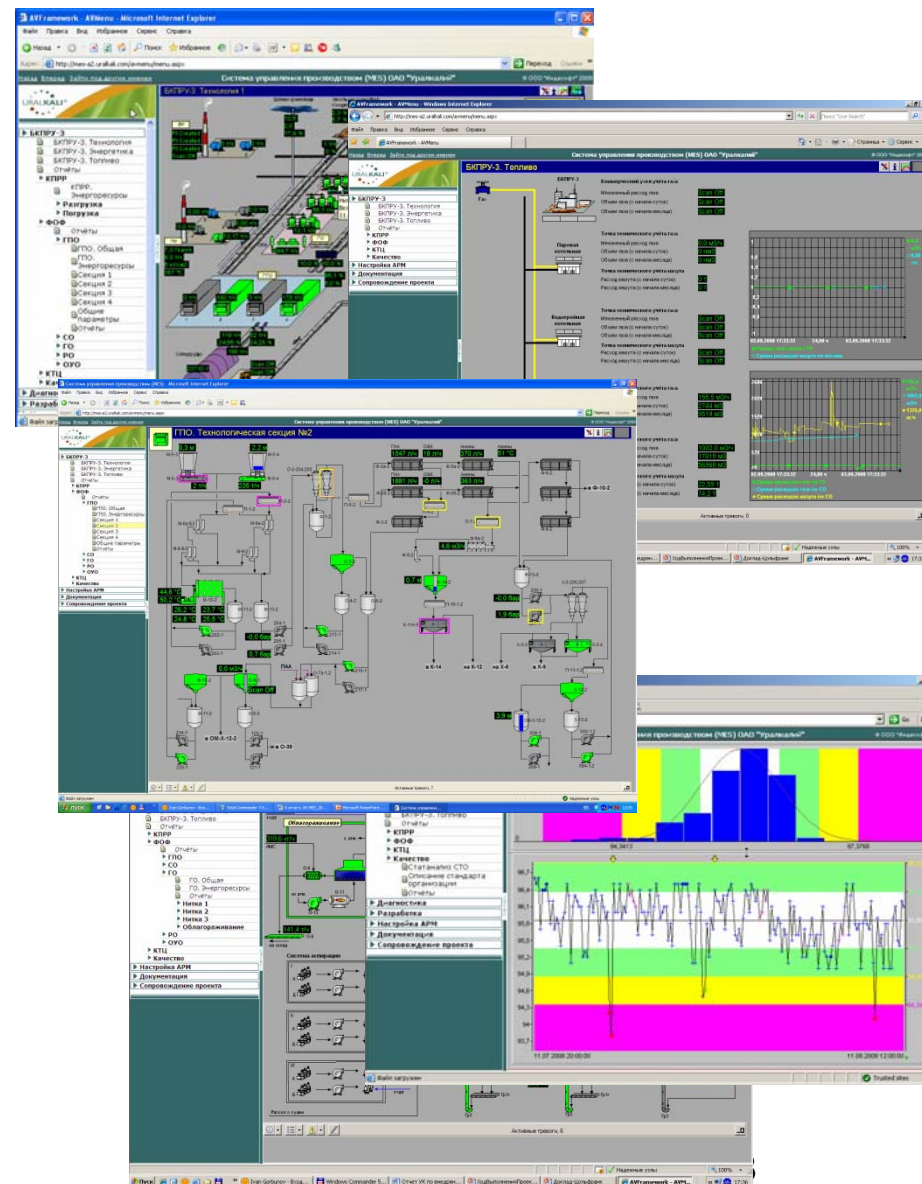
Мнемосхемы различаются

По уровню детализации:

- Обобщённый
- Общий
- Детальный

По типу информации:

- Технология
- Энергетика
- Качество



Контроль состояния и распределение ресурсов (RAS)



Контролируется состояние технологического оборудования и распределение ресурсов производства: сырья, полупродуктов, готовой продукции, энергетических ресурсов и реагентов

- ❑ Мнемосхемы
- ❑ Тревоги «Технология», «Качество», «Производство», «Энергетика», «Пользовательские»
- ❑ Предоставление расчётных данных

Система управления производством (MES) ОАО "Уралкалий" © ООО "Индасофт" 2008

ГПО Технологическая секция №2

Объект: I гидроциклон поз. U-2/4-ZU5

Активные тревоги, 1

Время события	Позиция	Наименование тревоги
12.10.2008 19:05:19	поз. U-2/4-205	Состояние объекта

Описание: под трубой питания течёт

Активные замечания, 1

Время	Позиция	Наименование
12.10.2008 19:05:19	поз. U-2/4-ZU5	3-й г/циклон от флотации

Активные тревоги, 7

Время события	Позиция	Наименование тревоги	Описание тревоги	Важность тревоги	Тип тревоги
30.09.2008 7:47:46	поз. П-7-2	Состояние объекта	Замечание(я) оператора	Важно	Пользовательская
25.03.2008 7:11:03	поз. Ф-14/207	Состояние объекта	Замечание(я) оператора	Важно	Пользовательская

Анализ производительности (РА)



Обеспечивается возможность анализа производительности в разные периоды времени – предоставление отчетов (рапортов) о реальных результатах производства продукции путем сравнения плановых и фактических показателей.

Два уровня детализации

The screenshot displays a web application interface for production analysis. The main window shows a report titled "Раздел 2. Производство" (Section 2. Production) for the "БКПРУ-3" facility. The report includes a table with the following data:

Время, час	Руда по 4, 4а		Руда по секциям, т/ч								Всего	К-12 (лев.)
	т/ч	KCL %	1	2	3	4	5	6	7	8		
21:00	701	25.07	0	0	4	242	1	240	0	261	747	
22:00	447	25.08	0	0	3	123	1	143	0	156	427	
23:00	282	24.87	0	0	3	184	1	164	0	2	355	
0:00	611	25.37	0	0	3	229	1	164	0	237	635	
1:00	531	25.53	0	0	3	277	1	3	0	273	556	
2:00	441	25.33	0	0	3	250	1	2	0	266	522	
3:00	618	25.89	0	0	3	233	1	206	0	246	689	
4:00	749	25.42	0	0	2	258	1	213	0	257	731	
5:00	706	25.60	0	0	2	255	1	210	0	271	739	
6:00	674	25.08	0	0	2	241	1	210	0	254	709	
7:00	719	24.62	0	0	2	258	1	210	0	267	738	
8:00	711	24.66	0	0	2	280	1	156	0	270	710	
За смену:	7189	25.21									7559	

Summary statistics at the bottom of the table:

Переработана руды, т	Выработана продукции, т	Отклонение от плана ± т	Расходный коэффициент	Средняя нагрузка, т/ч	KCL, %
7189.35	1560.91	-670.09	4.61		25.21

The interface also shows a navigation menu on the left with categories like "БКПРУ-3", "КПРР", "Разгрузка", "Погрузка", "ФОФ", "ГПО", "Секция 1-4", "Общие параметры", and "КТЦ".

Управление качеством продукции (QM)



Выполняется контроль и статистический анализ соблюдения норм технологического режима, измерений качества сырья, реагентов, полупродуктов и готовой продукции в режиме реального времени, в том числе на основе информации поступающей из системы лабораторного аналитического контроля LIMS (Waters Corporation)

- Диаграммы SQC
- Статистический анализ по стандарту предприятия
- Тревоги «Качество»

Статистический анализ настроенно-фабричного Входной, промежуточный, Период контроля: Июль 2008

Контролируемые параметры	Кол. замеров	Граничные значения			
		нормированные		гарантийные	
		верхняя граница	нижняя граница	верхняя граница	нижняя граница
		Xв	Xн	Xгв	Xгн
1	3	4	5	6	

Показатели, определяющие качество реагентов

Пылеподавитель калийных солей (г. Нижнекамск) ТУ 2422-083-05766801-98 с изм. 2.3.4, марка М

Пылеподавитель (СМЭП) (г. Дзержинск) ТУ 2226-141-05757587-99

Топливо нефтяное, Мазут ГОСТ 10585-99, марка 100

Натрий метасиликат пятиводный ТУ 2145-001-52257004-2002 с изм. 1, 2, 3

Сыпучая карбонидформальдегидная ТУ 2223-024-00203803-2000 с изм. 1, 2, марка КС-МФ

Амины СТ7-С20 перичные (дистиллированные) ТУ 2413-047-00480689-95 с изм. 1, 2, марка С

Показатели, определяющие качество готовой продукции

Калий хлористый, поставляемый на экспорт СТО СПЭКС 001-98 с изм. 1-7, марка Н

Калий хлористый, поставляемый на экспорт СТО СПЭКС 001-98 с изм. 1-7, марка М

Концентрат минеральный «Сильвинь» ТУ 2111-038-00203944-2003

Калий хлористый ГОСТ 4568-95, марка «Мелкий», 1 сорт

Калий хлористый (для экспорта), Еврогран КС1 – гранулированный (K2O=60%), ТУ 2184-04

Показатели, влияющие на качество готовой продукции

Галитовые отходы с ленточного вакуум-фильтра поз. Х-3, секция 1

Массовая доля, %, хлористого калия (КС1)	318	2,90	-	4,623	0,898
Массовая доля, %, воды (H2O)	318	7,40	-	7,906	4,778

Галитовые отходы с ленточного вакуум-фильтра поз. Х-3, секция 2

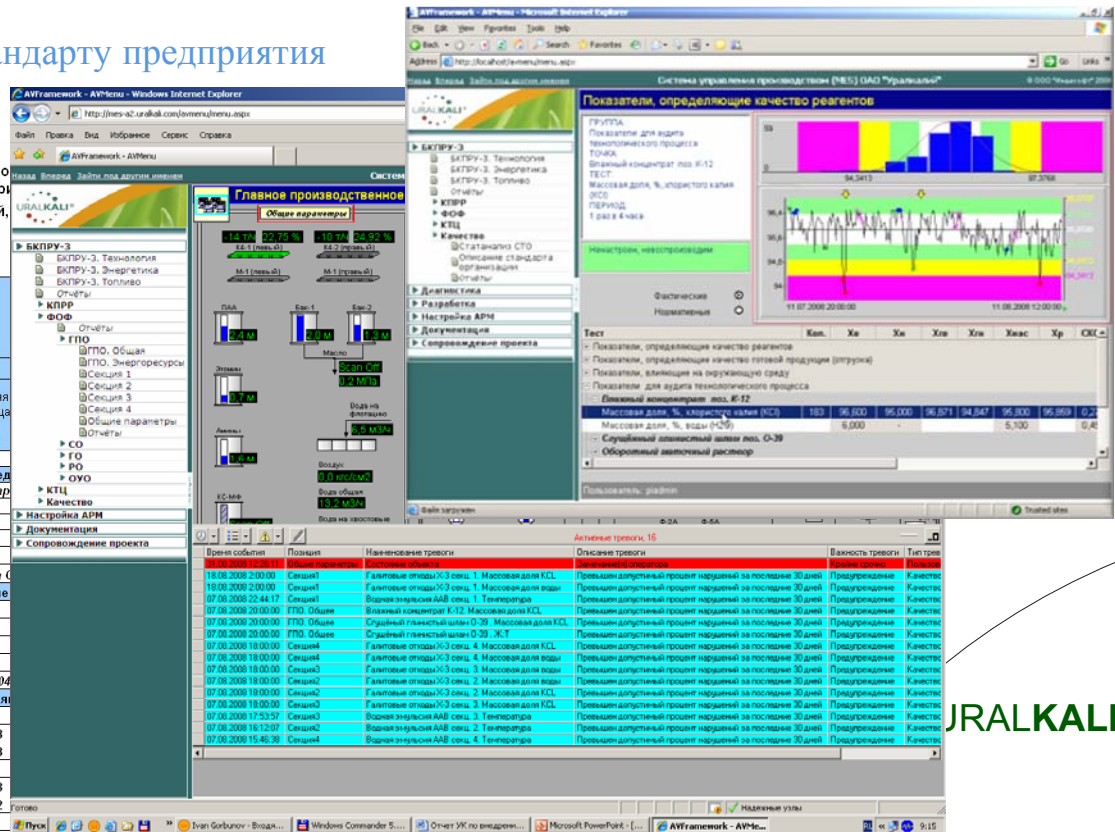
Массовая доля, %, хлористого калия (КС1)	328	2,90	-	5,138	0,643
Массовая доля, %, воды (H2O)	328	7,40	-	8,050	4,842

Галитовые отходы с ленточного вакуум-фильтра поз. Х-3, секция 3

Массовая доля, %, хлористого калия (КС1)	336	2,90	-	3,869	1,007
Массовая доля, %, воды (H2O)	336	7,40	-	8,584	4,290

Галитовые отходы с ленточного вакуум-фильтра поз. Х-3, секция 4

Массовая доля, %, хлористого калия (КС1)	318	2,90	-	3,973	1,095
--	-----	------	---	-------	-------



URALKALI

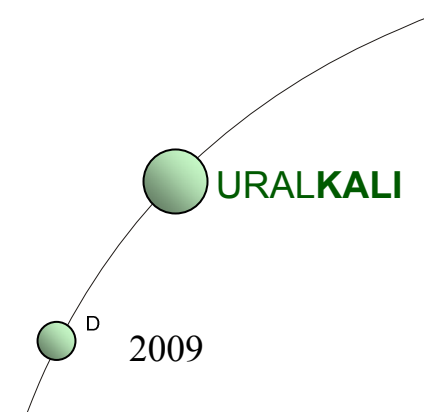
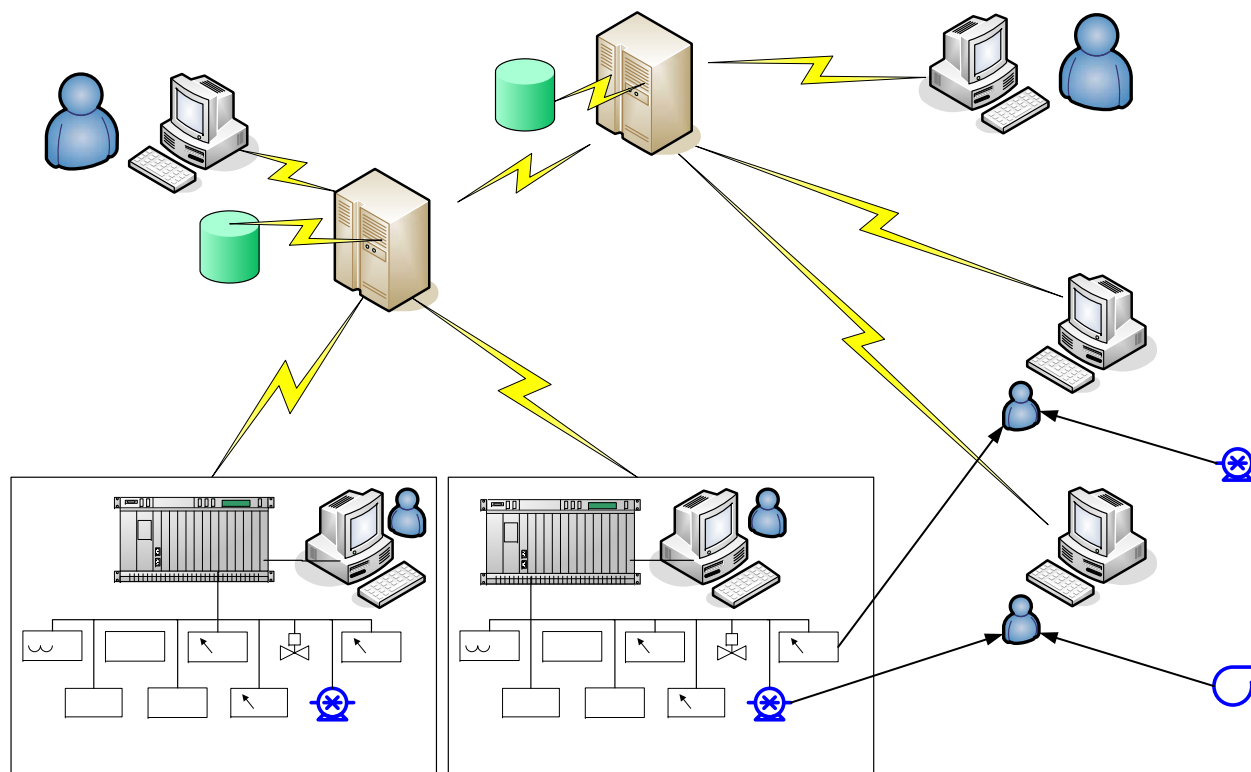
2009

Управление техобслуживанием и ремонтом (ММ)



Учитывается наработка оборудования в моточасах, в течение суток, по инвентарным номерам.

Информация передается в ERP (модуль УАП СУРП).



Управление техобслуживанием и ремонтом (ММ)



Для отображения состояния и диагностики оборудования используются:

- ❑ Мнемосхемы
- ❑ Тревоги «Технология»,
- ❑ Тревоги «Пользовательские»

The image displays several screenshots of the MES (Manufacturing Execution System) interface for URALKALI. The main window shows a process diagram for the 'Главное производственное отделение ФОФ' (Main Production Department FOF) with various tanks and pipes. A pop-up window titled 'Описание' (Description) shows an active alarm: 'под трубой питания течь' (leak under the feed pipe) at position '0-2/4-205' on 12.10.2008 at 19:05:19. Another window shows 'Активные тревоги, 1' (Active alarms, 1) with details for the same event. A table at the bottom lists active alarms:

Время события	Позиция	Наименование тревоги	Описание тревоги	Важность тревоги	Тип тревоги	Тип события
30.09.2008 7:47:46	поз. П-7-3	Состояние объекта	Зачекивание(а) оператора	Важно	Пользовательская	возникла
25.09.2008 7:11:03	поз. Ф-14/207	Состояние объекта	Зачекивание(а) оператора	Важно	Пользовательская	возникла

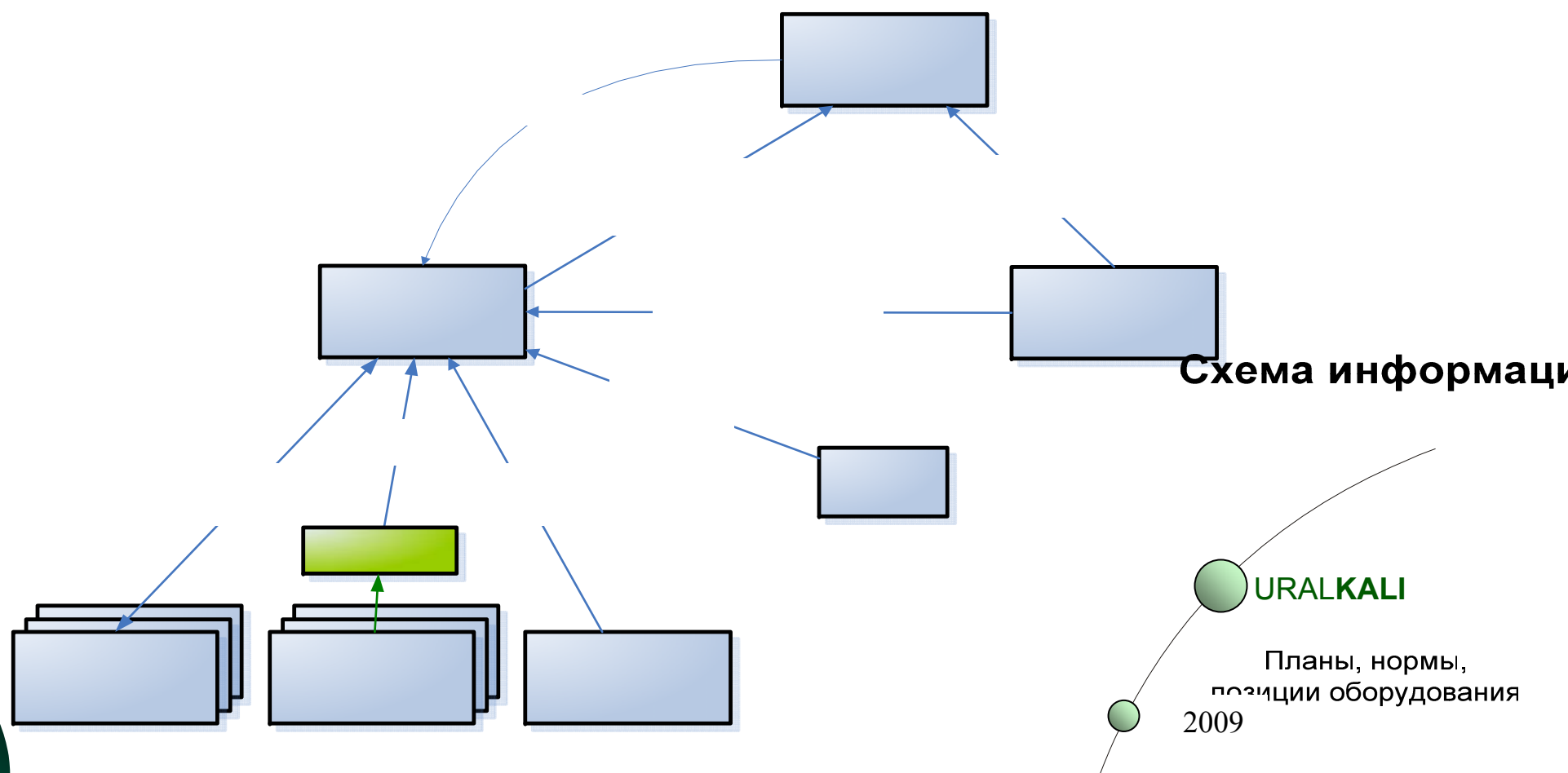
Other screenshots show detailed process diagrams for 'ГПО Технологическая секция №2' and 'ГПО Технологическая секция №1' with various tanks and pipes, and a table of active alarms for 'Активные тревоги, 7'.

RALKALI

Взаимодействие с другими системами



Отработано взаимодействие со всеми действующими АСУ ТП, весовыми комплексами на точках погрузки продукции, LIMS, АСКУЭ, АСТУЭ и ERP (ORACLE)



Ручной ввод технологических данных



Организован ручной ввод информации по неавтоматизированным параметрам (маркшейдерские замеры остатков по складам, потребление газа, воды и др.).

8 режимных листов для АРМ ручного ввода

The screenshot displays the I-MLS software interface. On the left, a process diagram titled 'ГПО. Технологическая секция №1' shows various tanks and pipes with numerical values. On the right, a data entry window for 'Объект: Резервуар поз. Ф-1-1' is open, showing fields for 'Текущее состояние и режим' (tagged as 'недоступен, Ремонт') and 'Новый режим' (set to 'Ремонт'). A table at the top right of the window shows production data for August 2008.

Параметры	00:00 01.08.2008	00:00 11.08.2008
Руда		
Руда на складе. Маркшейдерские замеры	5 000	7 500
Готовый продукт		
Количество продукции (КС) на складе готовой продукции №1. Маркшейдерские замеры	1 200	3 000
Количество продукции (гранулят) на складе готовой продукции №2. Маркшейдерские замеры	1 500	0
Количество продукции (гранулят) на складе готовой продукции №3. Маркшейдерские замеры	3 700	6 000

Ввод состояния оборудования, не оснащённого средствами автоматического ввода.

Опробован ввод режима «Ремонт»



2009

Типовое решение MES БКПРУ-3



В настоящее время идут работы в рамках 2-й очереди проекта MES БКПРУ-3.

Цель 2-й очереди: создание типового решения MES и подготовка к тиражированию решений на других рудоуправлениях.

В типовом решении MES планируется добавление к функциям, решаемым на стадии пилота, следующих функций:

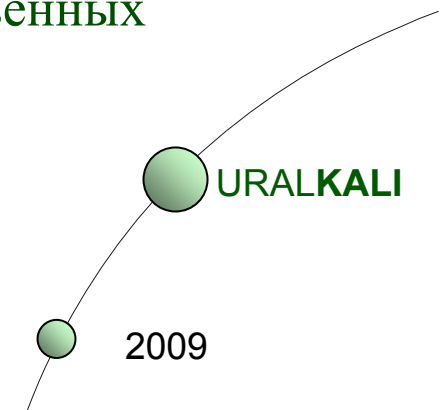
	Функции	
ММ	Управление техобслуживанием и ремонтом	Диагностика технологического оборудования. Контроль наработки оборудования на отказ. Сбор и передача информации о состоянии оборудования в модуль «Управления активами предприятия» системы управления ресурсами предприятия.
РА	Анализ производительности	Расчет технико-экономических показателей, расчет согласованных материальных балансов, учет энергоресурсов.
ODS	Оперативное/Детальное планирование	Подготовка к решению задачи оперативного планирования (прогноз) производства продукции, на основе данных из ERP и фактического состояния, с детализацией до часов, минут, секций и ниток.

Две функции (ММ, РА) частично реализованы на стадии пилотного проекта.

Реализуемые во 2-й очереди задачи



1. Расширение функций мониторинга производственных процессов и работы оборудования, в т.ч.:
 - подключение новых объектов БКПРУ-3 и автоматизация сбора данных;
 - диагностика и учёт простоев технологических установок и оборудования;
 - контроль норм технологических регламентов и норм расхода реагентов;
 - контроль отклонений технологического процесса и анализ поведения технологических параметров;
 - развёрнутый контроль состояния объектов.
2. Расчет согласованных материальных балансов.
3. Учет энергоресурсов.
4. Учёт отгрузки готовой продукции в вагоны.
5. Учёт поставок руды с БКПРУ-4 с контролем производственных расписаний поставок и потребления.



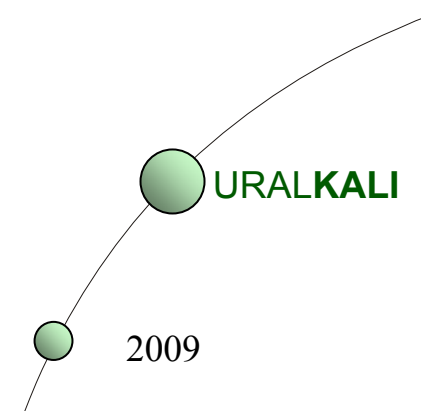
Расширение функций мониторинга



На сегодня MES охватывает все автоматизированные на нижнем уровне, на середину 2009 года, объекты БКПРУ-3. Остальные объекты будут подключены по мере готовности, т.е. автоматизированы на нижнем уровне (в АСУТП).

Ведутся работы по сбору данных с узлов учета газа.

Проверена возможность чтения данных с вагонных весов фирмы «Авитек» в отделении погрузки руды на БКПРУ-4.



Контроль норм технологических регламентов и норм расхода реагентов



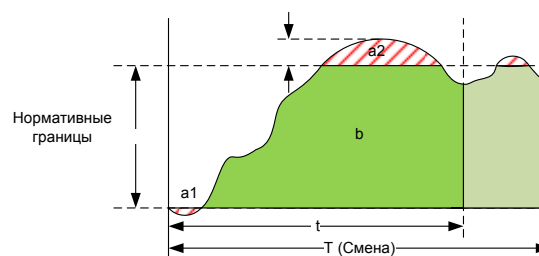
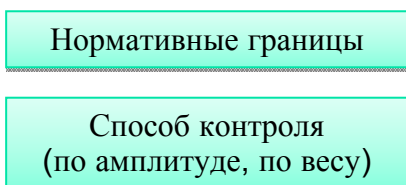
Состав

- Расчётный модуль контроля нарушений с учётом амплитуды и веса отклонений от регламентных норм
- Расчёт фактических удельных норм расхода реагентов, в перспективе коррекция плановых удельных норм

Эффект

Инструмент оперативного контроля для технолога

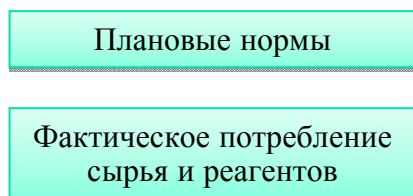
Контроль нарушений



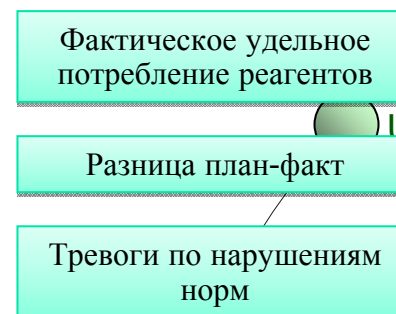
Тревоги «Технология»

Расчётный модуль контроля нарушений

Контроль норм расхода реагентов



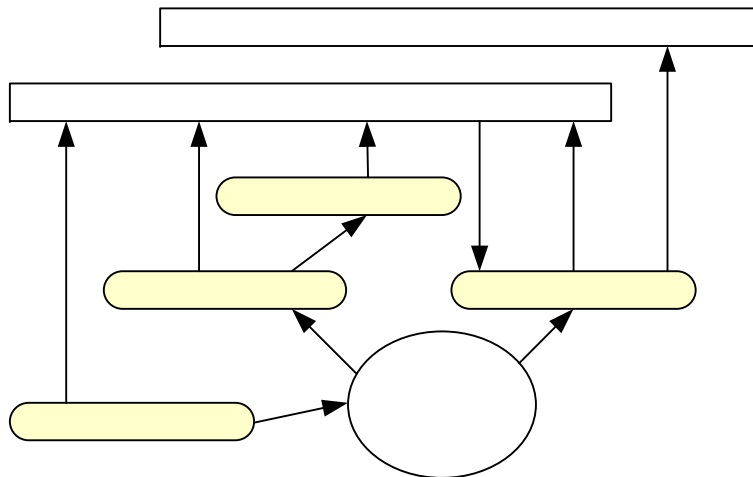
Расчётный модуль контроля расхода реагентов



Учёт простоев



Состав	<ul style="list-style-type: none"> • Регистрация фактов простоев, сигнализация, ввод первопричин • Передача фактов простоев в ERP
Эффект	Предоставление оперативных данных в ERP, производственным менеджерам и диспетчеру БКПРУ-3 о фактах простоев



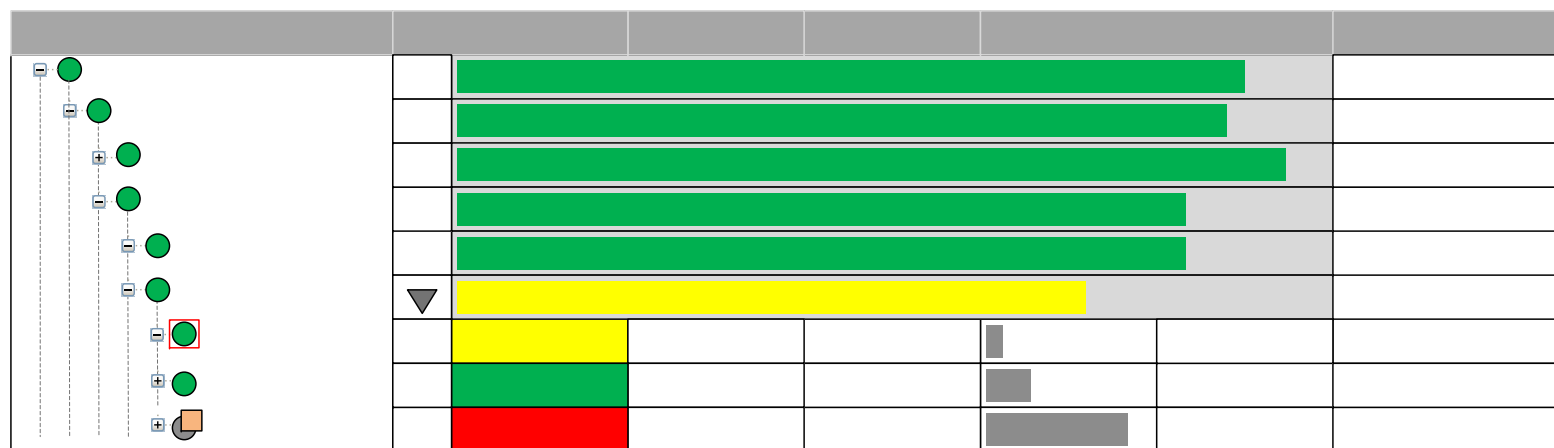
The image shows two overlapping software windows. The top window is a report titled 'Рапорт о работе ФОФ' (Report on FOF work) for 'БКПРУ-3'. It contains a table with columns for 'Смена' (Shift), 'Окончание' (End), 'Начало' (Start), 'Смена смены' (Shift change), 'Прочие простои' (Other stoppages), and 'Прочие сигналы аварии' (Other alarm signals). The bottom window is the 'Система управления производством (MES)' (MES System) interface, displaying a complex process flow diagram with various equipment icons and data points.

KALI

Развёрнутый контроль состояния объектов



Состав	Расчёт критериев оценки состояния оборудования, отчёты по оборудованию, графический интерфейс пользователя
Эффект	<p>Просмотр текущей активности и анализ состояния оборудования по критериям:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ фактический межремонтный пробег, ▪ замечания пользователей, ▪ тревоги
Ключевой пользователь	Специалисты службы главного механика и главного энергетика



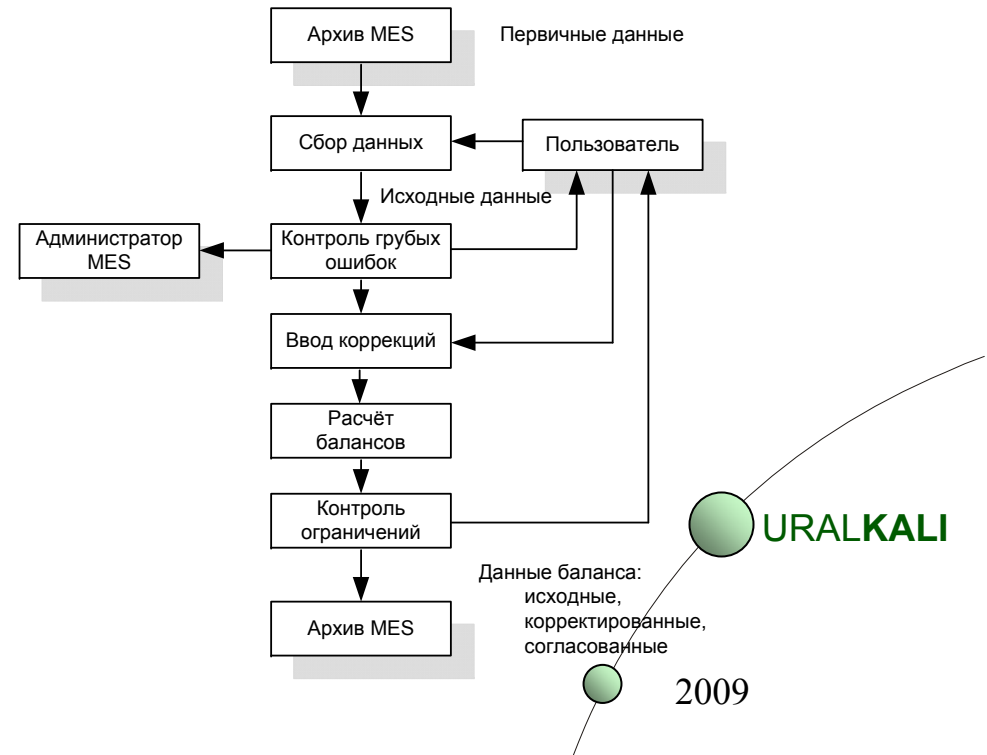
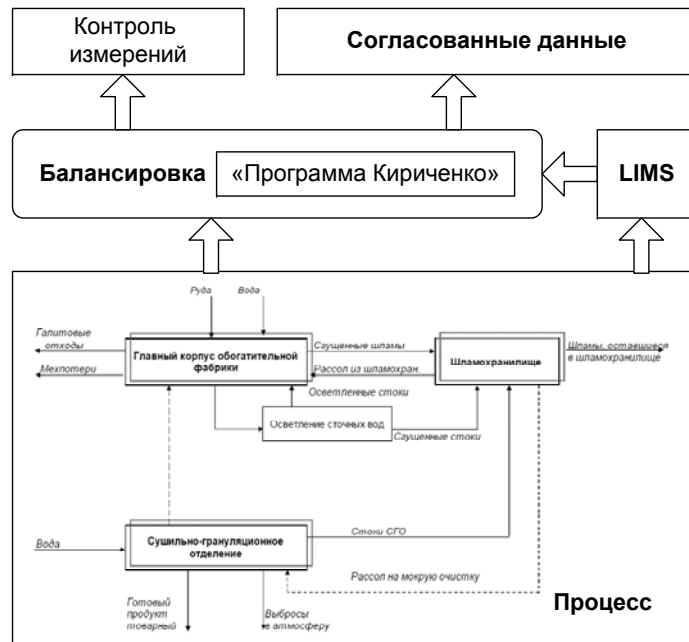
ALKALI

2009

Расчёт согласованных материальных балансов



Состав	Реализация алгоритмов сбора и расчёта исходных данных, разработка программных средств использующих программно-методику по стандарту предприятия («программа Кириченко»)
Эффект	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Автоматический сбор исходных данных, централизованное хранение согласованных данных; ▪ Контроль достоверности измерений; ▪ Централизованное ведение отчётности по балансам



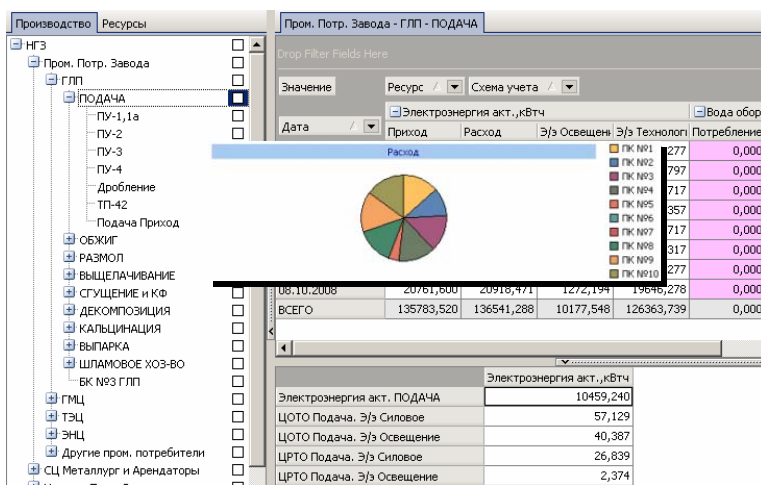
URALKALI

2009

Учёт энергоресурсов



Состав	Внедрение модуля «Учёт ТЭР» системы энергоменеджмента «IT-EMS» (ИндаСофт)
Эффект	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ведение базы плановых норм потребления ресурсов предприятия ▪ Анализ выработки/потребления в разрезах: объектов предприятия, ресурсов предприятия ▪ Контроль выполнения плановых норм на отчётных периодах ▪ Использование произвольного количества анализируемых параметров без использования точек производственного архива ▪ Платформа для внедрения системы прогнозирования: <ul style="list-style-type: none"> • база консолидированных данных • НСИ предприятия • программная платформа для модуля прогнозирования



Энергоменеджмент:

Управление энергоэффективностью:

Учёт потребления, обеспечение энергоэффективности

Обеспечение ресурсами:

Прогнозирование потребления

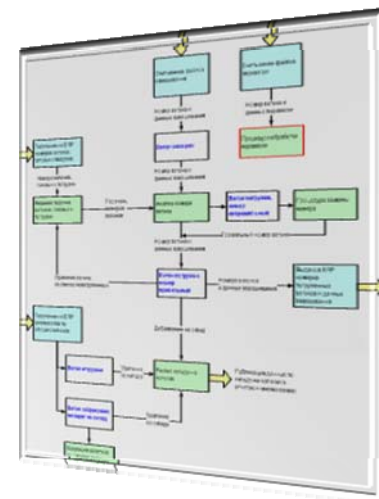
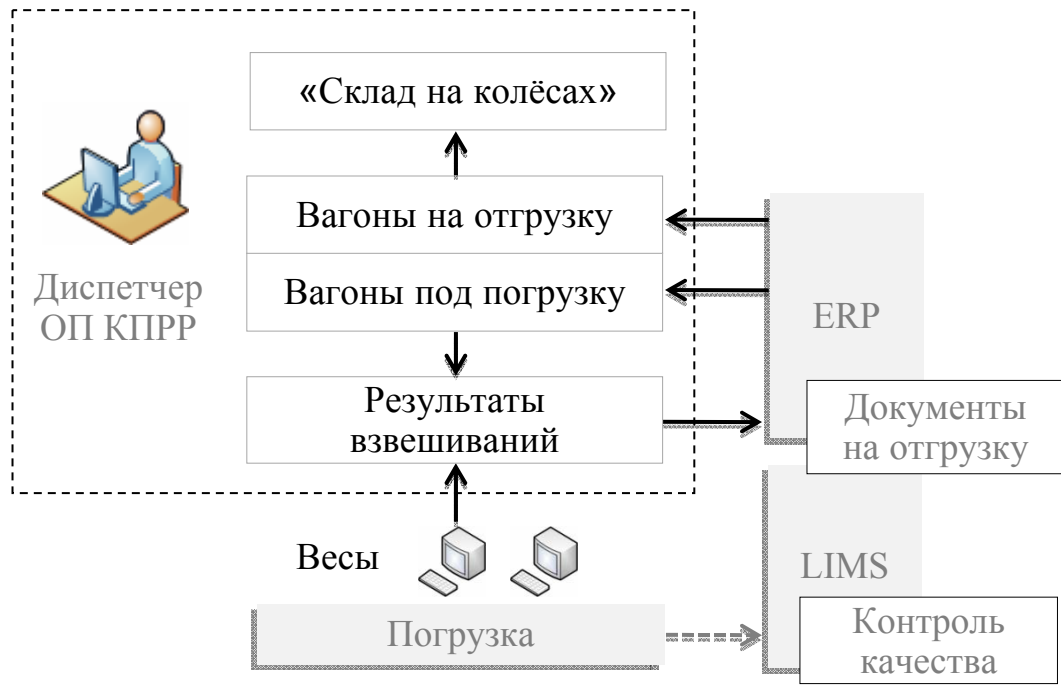


2009

Учёт отгрузки готовой продукции в вагонах



Состав	<ul style="list-style-type: none">• Реализация алгоритма координации отгрузки• Разработка мнемосхемы и отчётов, развитие АРМ диспетчера ОП КППР
Эффект	Оперативный расчет массы «Склада на колёсах»

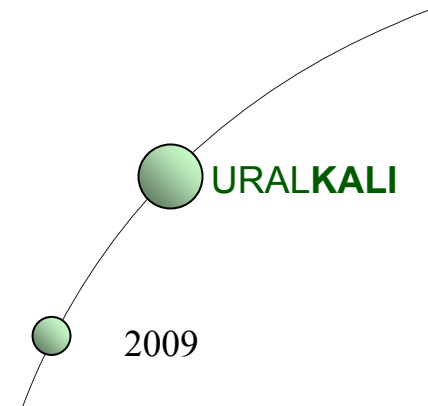
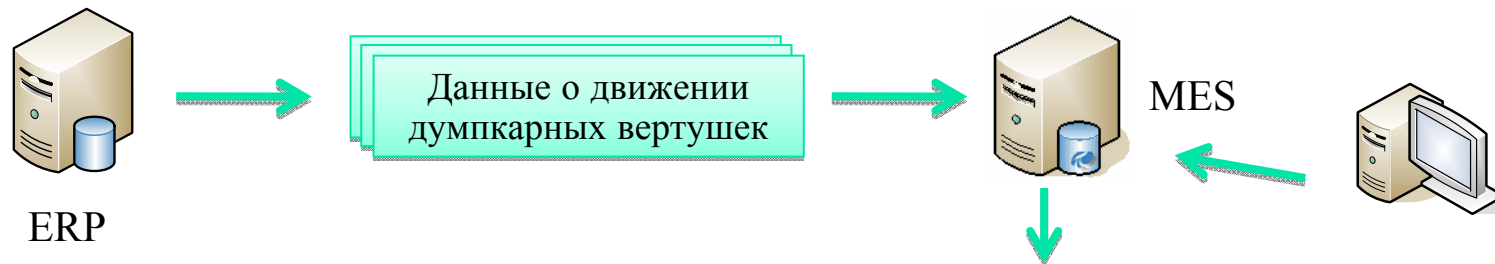


Решение задачи может быть оптимизировано заменой функции ручного ввода на автоматическое считывание номеров вагонов и массы тары «с бруса».

Учёт поставок руды думпкарными "Вертушками" с БКПРУ-4

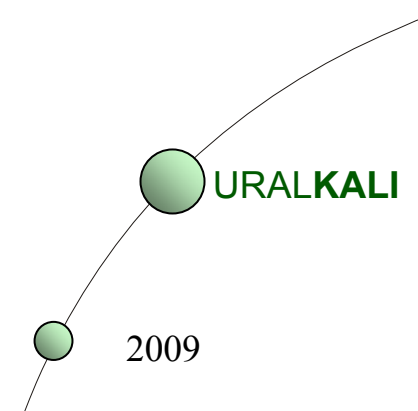


Состав	<ul style="list-style-type: none"> • Интеграция с ERP в части данных о движении вертушек • Публикация графика движения вертушек на мнемосхеме и в отчете
Эффект	Предоставление текущих и исторических данных производственным менеджерам и диспетчеру БКПРУ-3 о ритмичности поставок сырья



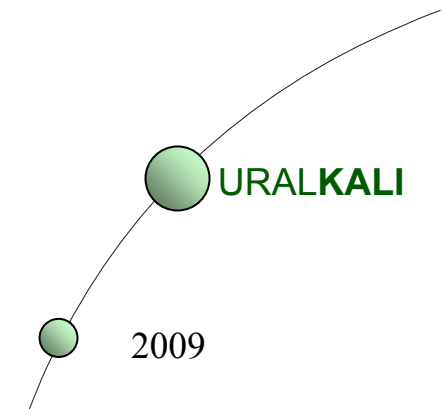
В период внедрения и дальнейшей эксплуатации пилота системы пришлось столкнуться с трудностями:

1. Производство оказалось недостаточно автоматизированным на нижнем уровне:
 - Наличие оборудования (средства контроля и автоматики) без необходимых интерфейсов;
 - Значительное количество удаленных неавтоматизированных объектов;
 - Наличие автономных, не включенных в АСУТП, объектов;
 - Наличие неавтоматизированных автомобильных весов.
2. Недостаточная квалификация специалистов по АСУТП препятствовала оперативному решению вопросов по интеграции и подключению источников данных.
3. Недостаточная развитость компьютерных сетей.
4. Отсутствие диагностики Report Server и UFL-интерфейса.
5. Недостаток опыта настройки атрибутов ТЕГов.
6. Проблемы интеграции с LIMS и ERP.
7. Несогласованность структур данных в различных системах ERP.
8. Отсутствие четких алгоритмов учета.



Положительные моменты при внедрении пилота системы:

- Имелась необходимая оперативная техническая поддержка со стороны ООО «ИндаСофт».
- Приобретен собственный опыт для разработки и сопровождения системы.
- Появился интерес к новому функционалу и прозрачности данных у пользователей.
- Появились предложения от продвинутых пользователей по использованию возможностей системы.
- Получена оценка состояния (готовности) производственных (технологических) систем автоматизации.
- Появилась потребность в дополнительной функциональности MES, в частности Оперативного/Детального планирования.
- Улучшилось обеспечение аппаратными составляющими (серверное оборудование, интерфейсные узлы, UPS, сетевая инфраструктура).
- Положено начало развития интеграции систем и создания единого информационного пространства.



Спасибо за внимание

22.10.2009

