

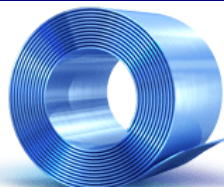


MES + APS

ключевые составляющие КИС металлургического производства

Заместитель Генерального директора по
внедрению информационных систем

Бабичев Алексей



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
МАГНИТОГОРСКИЙ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ
КОМБИНАТ

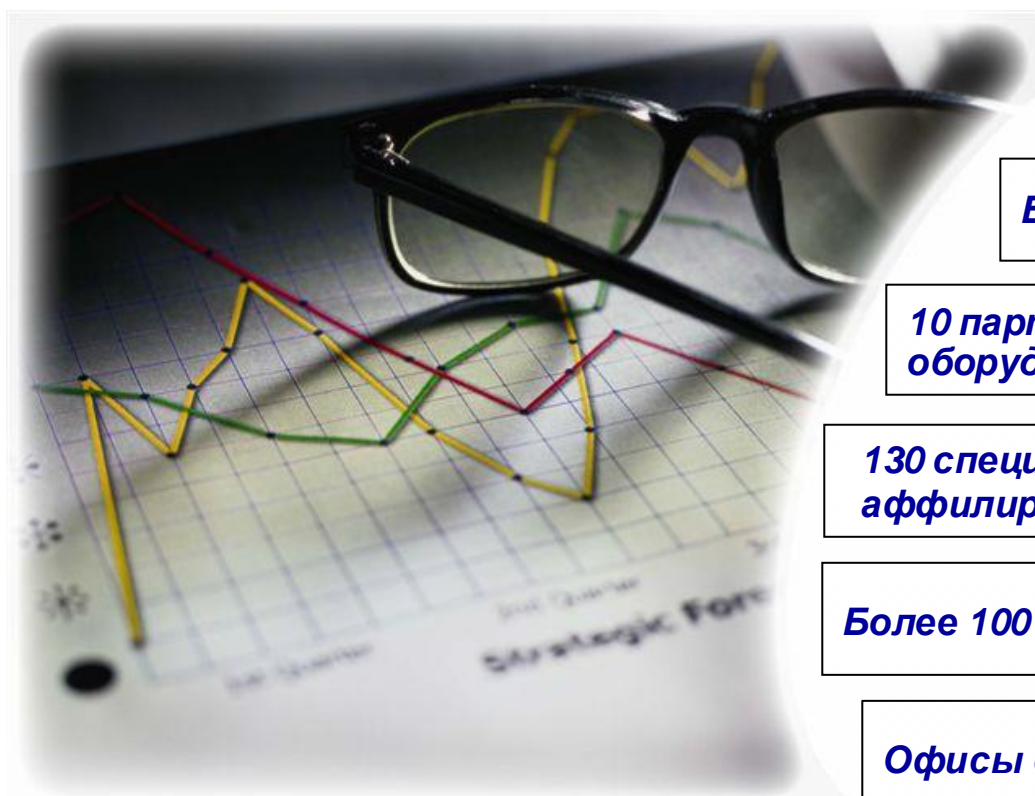
Всероссийская научно-техническая конференция
"Создание и внедрение корпоративных информационных систем
(КИС) на промышленных предприятиях Российской Федерации"

г. Магнитогорск 25-26 октября 2005 г.

ВЕСТЬ®

Представление компании: некоторые цифры

Наша философия - комплексный подход к решению проблем и детальное изучение индивидуальных особенностей Вашего бизнеса



13 лет на рынке

Более 500 клиентов

10 партнеров – производителей ПО и оборудования

130 специалистов (более 250 профессионалов с аффилированными структурами)

Более 100 реализованных проектов

Офисы в Москве и Санкт-Петербурге

Области деятельности

От уровня управления компанией до технологических процессов
(от датчика – до главной книги)

Управление ресурсами предприятия

ERP-системы

Оперативное управление производством

MES-системы
APS-системы
EAM-системы
EMI-системы

Управление технологическими процессами

АСУ ТП



История появления MES-систем в металлургии

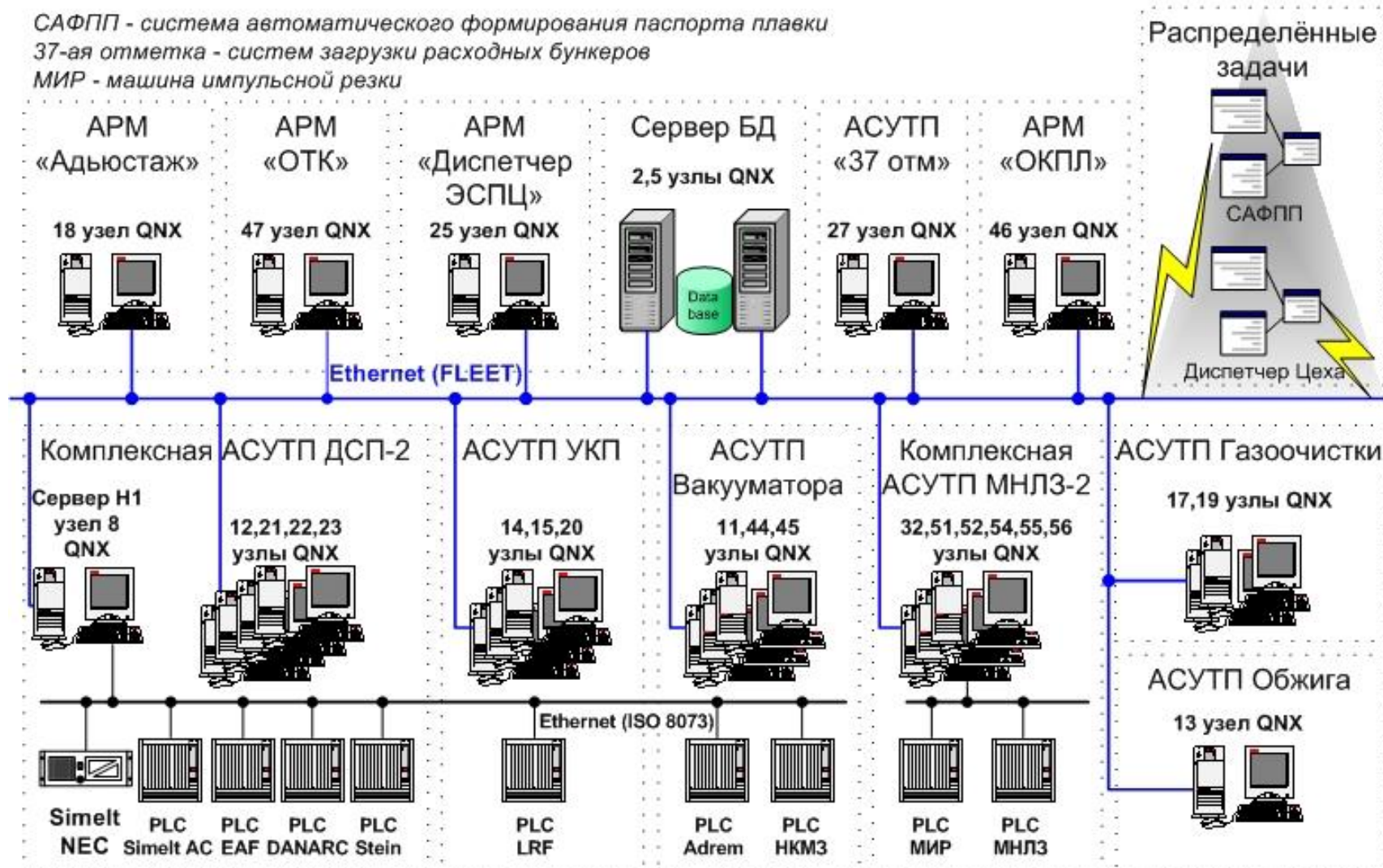
- q Конец- 70-х годов - попытки решения производственных задач на базе ЕС ЭВМ;
- q Начало 80-х годов – появление средств промышленной автоматизации на базе микроконтроллерных средств КТС ЛИУС на базе 8-разрядных процессоров. Создание локальных АСУТП металлургических агрегатов.
- q 82-83 г. – появление на уровне решения производственно-технологических задач ЭВМ серии СМ 1420;
- q 84-88г. - попытки создать комплексные АСУТП на базе КТС ЛИУС (системы МНЛЗ, УВОС, прокатные станы). Основная проблема – отсутствие средств хранения информации.
- q 88г. – появления на мет. предприятиях ПЭВМ IBM PC XT, AT.
- q 84-91 г. - попытки объединения данных технологического (КТС ЛИУС, пром. компьютеры) и производственного уровня (СМ ЭВМ) для решения задач оптимизации управления тех. процессом.
- q 90 г. – появление промышленных компьютеров АSEM на базе процессоров Intel (286, 386). Создание систем АСУТП на базе ОС QNX.
- q 92 г. – начало разработки цеховой производственной системы ЭСПЦ на Молдавском металлургическом заводе (фактическая дата появления MES-системы в металлургии) на базе пром. компьютеров АSEM. Интеграция с системами АСУТП через Arcnet. Использование СУБД Sybase SQL Anywhere под QNX.
- q 95 гг. – появление в металлургии контроллеров Siemens и прообразов SCADA-систем.
- q 96г. – начало поставок на мет. предприятия ERP-системы Oracle Application.
- q 96 гг - ... – попытки интеграции систем класса MES и ERP на мет. предприятиях в России.



История появления MES-систем в металлургии

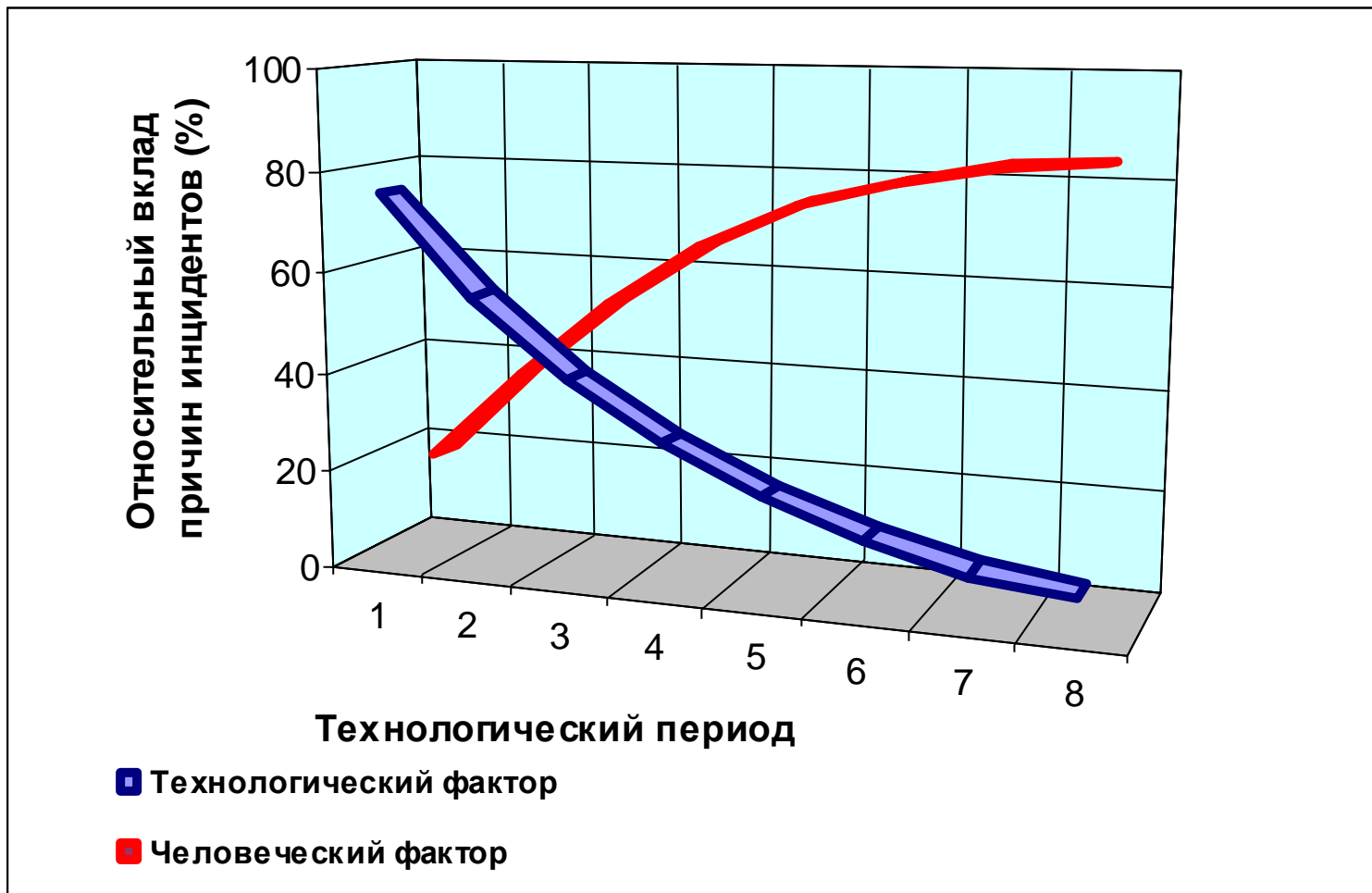
Упрощенная схема АСУТП сталеплавленного производства ММЗ.

САФПП - система автоматического формирования паспорта плавки
37-ая отметка - систем загрузки расходных бункеров
МИР - машина импульсной резки



Комплексные АСУТП – первый шаг к построению эффективных MES-систем

Тенденции причин аварий в сложных АСУ ТП



Из доклада на 5-м конгрессе металлургов.
г. Рыбница, октябрь 1998 г.

Функциональность MES



Эффективные решения с учетом
 специфики оперативного управления
 производством - на основе
 специализированных программных
 продуктов



MES-системы



APS-системы



EAM-системы



EMI-системы



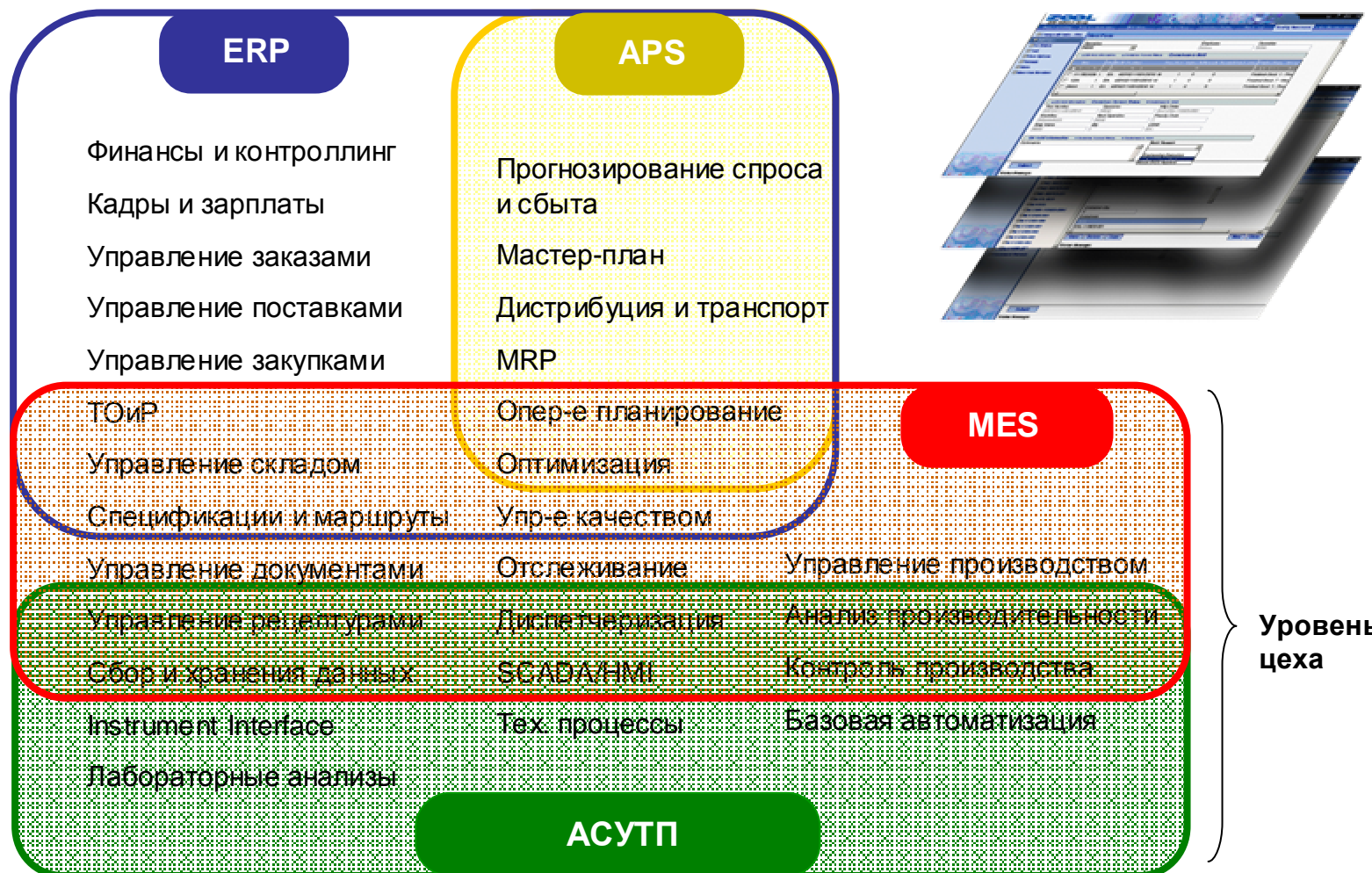


Эффективность от внедрения комплексного решения MES+APS

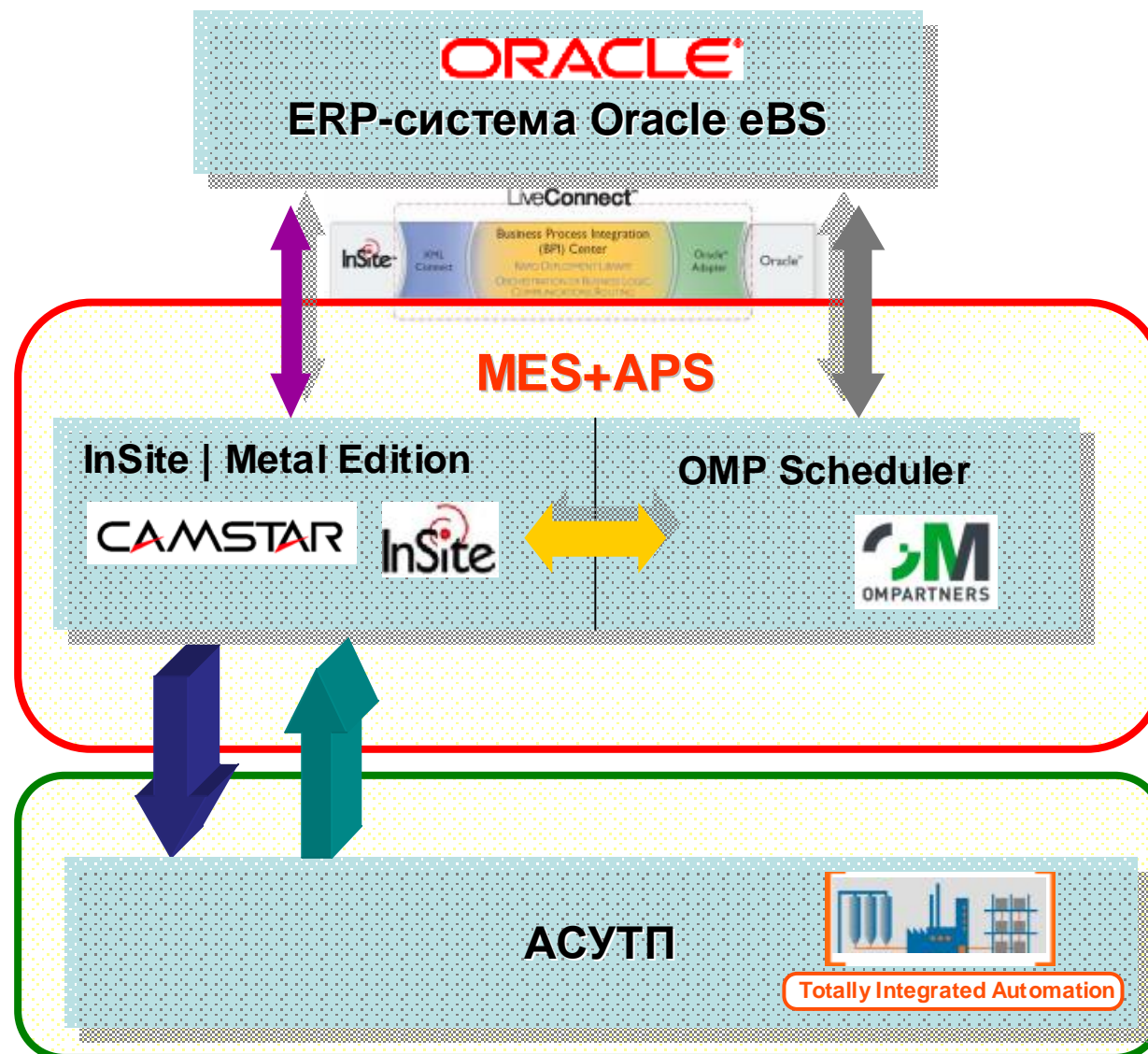




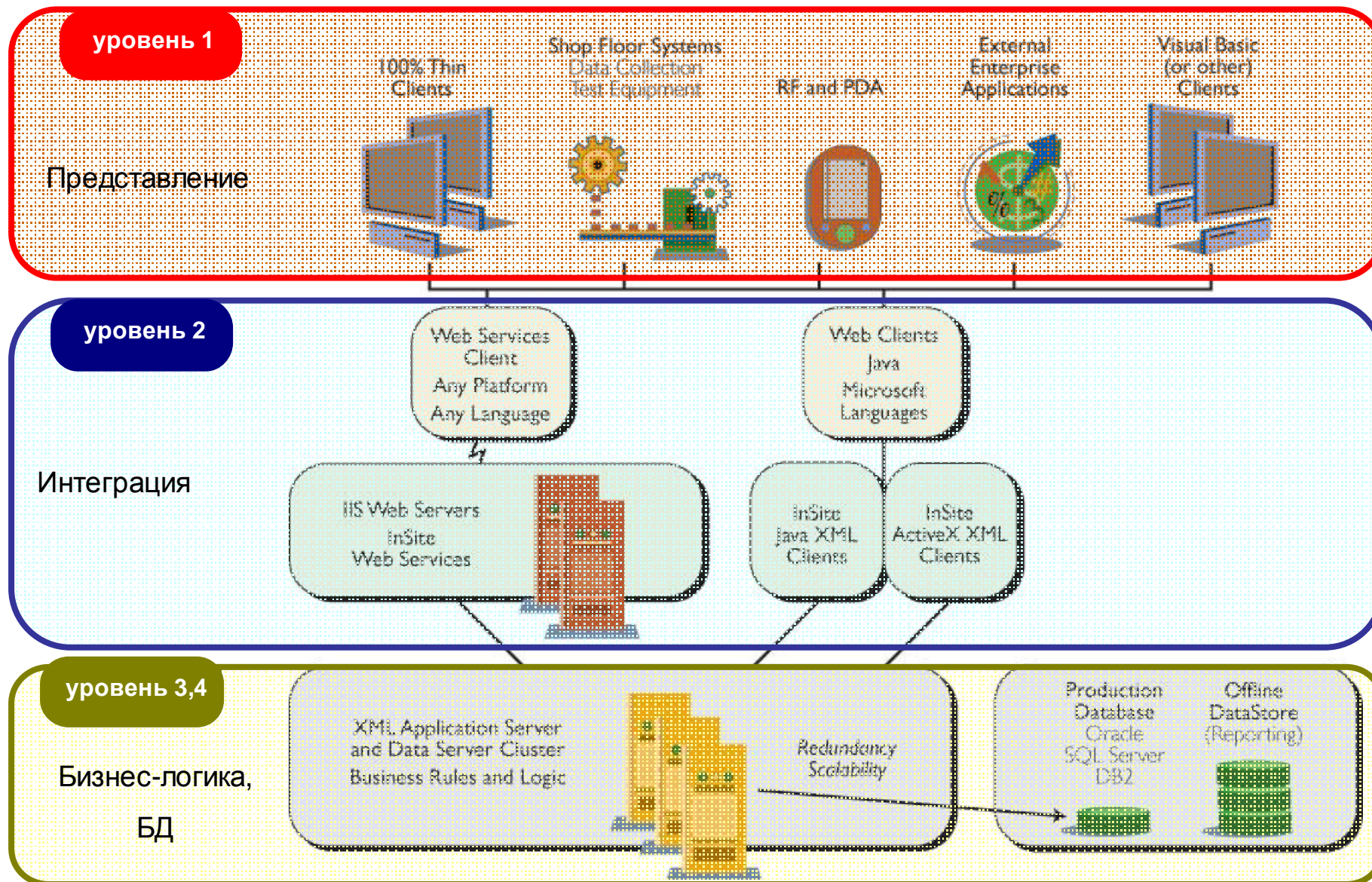
Структура решения



Решение Комплексной Системы Оперативного Управления Производством



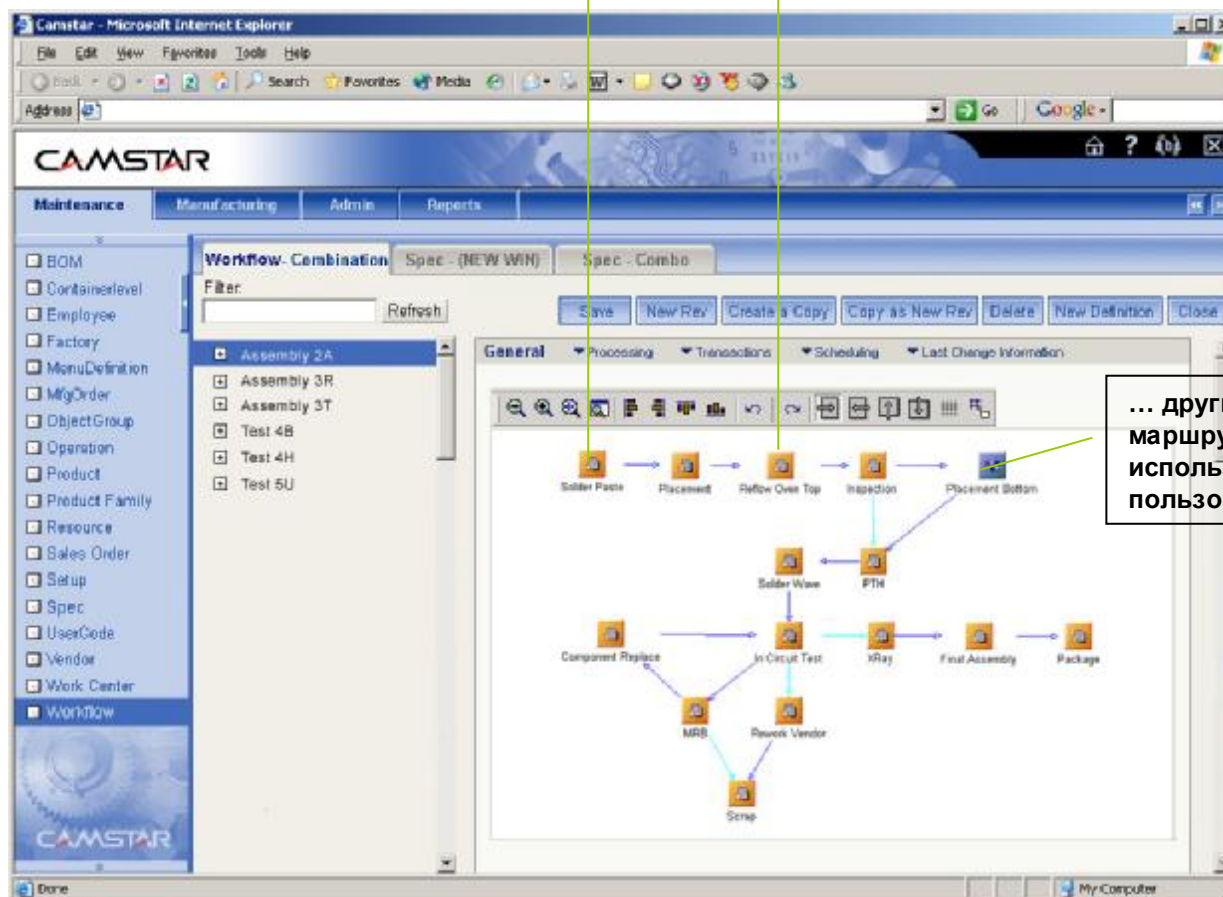
Архитектура MES-решения InSite Live





Гибкое создание технологических маршрутов

Детальное пошаговое описание технологических маршрутов с использованием спецификаций или ...



Возможности формализации:

- Ø Техкарты/Спецификации
- Ø Требования НТД
- Ø "Люди"
- Ø "Агрегаты"
- Ø "Материалы"
- Ø "Методы"
- Ø "Измерения"

... других технологических маршрутов с использованием пользовательских данных



Формализация цели и опыта (система «ОРАКУЛ»)

Редактор технологической карты 18:53:57 | 29.05.2002

Т 3 П 1 E

Требования к химсоставу

		C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Cu	N	B	Al	Mo	As	Nb	Sn	Ti	Pb	Zn	Sb	Co	V
Требования НТД	мин макс	0.170	1.450	-	0.045	0.045	-	-	-	0.009	-	-	0.050	0.080	0.006	0.050	-	0.030	0.004	0.040	0.050	0.020
Допуски в прокате	мин макс	0.020	0.100	-	0.010	0.010	-	-	-	0.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Рекоменд. состав	мин мах	0.110 0.140	0.330 0.500	0.110 0.190	- 0.030	- 0.015	- 0.300	- 0.300	- 0.350	-	-	-	- 0.050	- 0.080	- 0.006	- 0.050	-	- 0.030	- 0.004	- 0.040	- 0.050	- 0.020
Цель (LRF)		0.130	0.400	0.130	-	0.012	-	-	-	-	-	-	0.050	0.080	0.006	0.050	-	0.030	0.004	0.040	0.050	0.020
Цель (EAF)		0.130	0.400	0.130	-	0.012	-	-	-	-	-	-	0.050	0.080	0.006	0.050	-	0.030	0.004	0.040	0.050	0.020
С эквив.от	0.00 до 0.35	1.000	0.167	-	-	-	0.200	0.067	0.067	-	-	-	0.200	0.067	-	-	-	-	0.200	0.200	-	0.200

Требования к используемым материалам

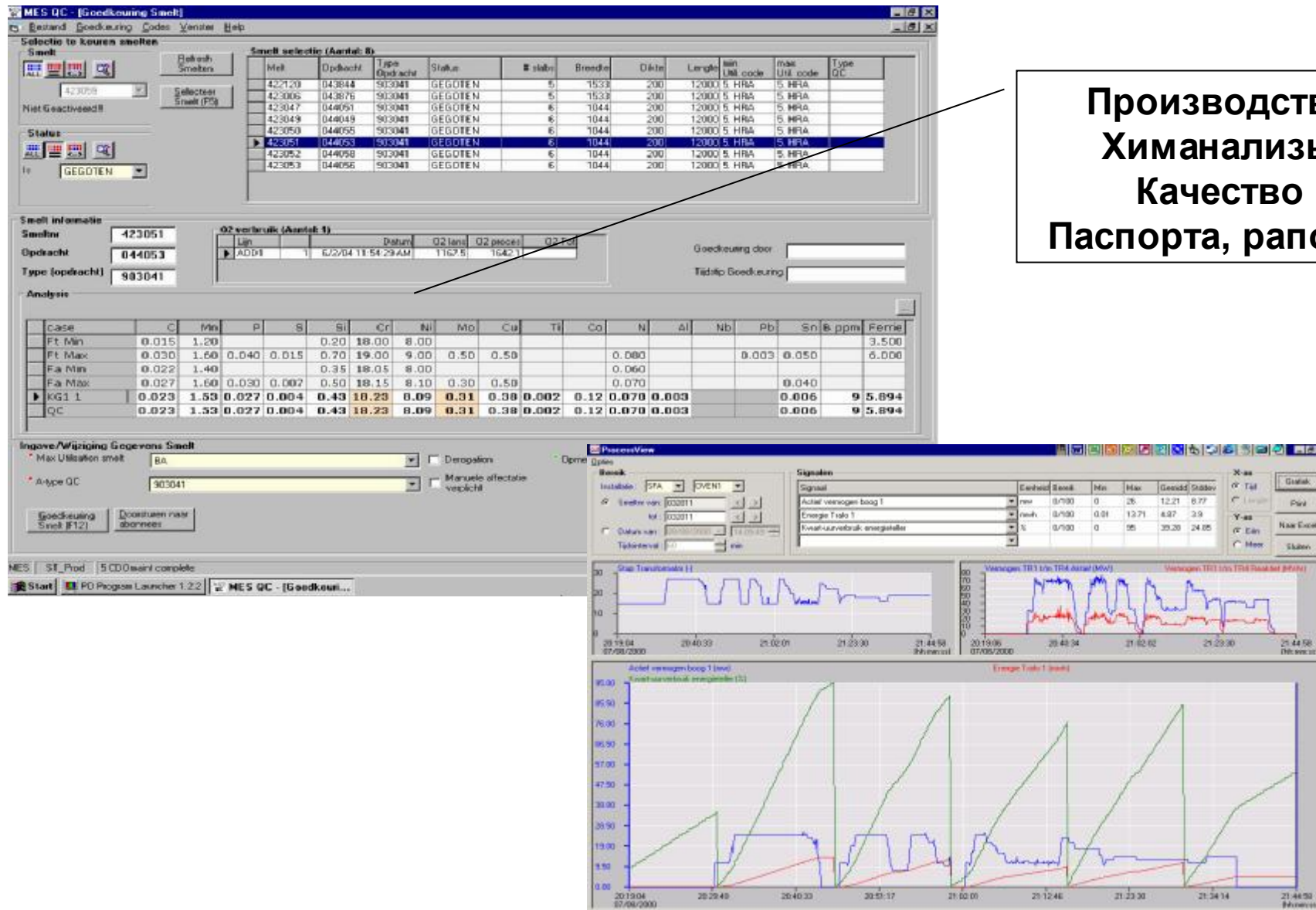
Корз.1	Корз.2	Корз.3	Плавнение	Доводка	Слив(эт.1)	Слив(эт.2)	Слив(эт.3)	УКП(эт.1)	УКП(эт.2)	УКП(эт.3)	Вакуум.	Промковш	Резерв	Резерв
Материал	Ед.изм.	Элемент	Мин.	Макс.	Коефф.	Для замены		Резерв	Резерв	Резерв				
Кокс мел.	-	-	0.00	1000.00	0.00	-		-	-	0.00	0.00			
Графит	-	-	0.00	1000.00	0.00	Кокс мел.		-	-	0.00	0.00			
СаО кус	-	-	400.00	450.00	0.00	-		-	-	0.00	0.00			
SiMn73	-	-	0.00	3000.00	0.00	-		-	-	0.00	0.00			
SiMn65	-	-	0.00	3000.00	0.00	-		-	-	0.00	0.00			
FeMn78	-	-	0.00	3000.00	0.00	-		-	-	0.00	0.00			

Требования к используемым устройствам

Корз.1	Корз.2	Корз.3	Плавнение	Доводка	Слив(эт.1)	Слив(эт.2)	Слив(эт.3)	УКП(эт.1)	УКП(эт.2)	УКП(эт.3)	Вакуум.	Промковш	Резерв	Резерв
Оборудование	Вещество	Ед.диап.	Диапазон		Ед.инт.	Мин.	Макс.	Для замены						
ПСН	Ступ. ПСН	°C	0.00	1700.00	-	20.00	22.00	-						
Simelt AC	Кривая	кВт*ч/т	0.00	435.00	-	3.00	7.00	-						
Реактор35к	Ступ. реакт	-	0.00	0.00	-	4.00	5.00	-						
П2 Палмур	O2	-	0.00	0.00	нм3/т	0.00	10.00	-						
П2 М-р Фукс	O2	-	0.00	0.00	нм3/т	0.00	10.00	П2 Палмур						
Stein C	Кокс печн	°C	0.00	0.00	кг/т	0.00	1.00	-						

F1 Помощь
F2 Открыть
F9 Запись
F10 Вывод
оракул

Различные интегрированные данные (Качество – Производство – Обслуживание)



Производство
 Химанализы
 Качество
 Паспорта, рапорта

Аналогия с автоматическим паспортом и рапортом плавки MES-системы ММЗ

Паспорт плавки 295292

Файл | Правка

Марка стали (план): GR-60 Вар-2 (4/13)
 Назначение: Z ОТГРУЗКА| 60 х /СОСТАВ КОНТРАКТНЫЙ Т К4 /13 (01) Сэ=0.546

295292	Техн. процесс	Агрегат	№	Начало	Бриг.	Конец	Бриг.	Длит-ть	Под током
295282 06.11.99 14:19	1. Выплавка стали	Печь	2	06.11.1999 23:37	3	07.11.1999 00:31	1	00:55	00:43
295281 06.11.99 13:23		Шл/чаша	11						
295280 06.11.99 12:27	2. Длит-ть отстоя	1		07.11.1999 00:31		07.11.1999 01:37		01:08	
295279 06.11.99 11:28	Вн. обр-ка	1	ПК	07.11.1999 01:37	1	07.11.1999 02:30	1	00:54	00:27
295278 06.11.99 10:35	Вн. обр-ка по Ar	1	ПК	07.11.1999 01:42		07.11.1999 02:30		00:49	
295277 06.11.99 09:38	Продувка Ar	1	ПК	07.11.1999 01:44		07.11.1999 02:29		00:46	
295276 06.11.99 08:38	3. Выдержка	СК	18	07.11.1999 00:31		07.11.1999 03:07		02:38	
295275 06.11.99 06:48	4. Разливка стали	1	МНЛЗ	2	07.11.1999 03:07	1	07.11.1999 03:59	1	00:53

Производство | Себест-ть | Химия | t ° | Материалы | Доз-ие | Шихта | **МНЛЗ** | Эн/ресурсы | Простои | Стойкость печи | Стоп

Разливка стали

№ МНЛЗ	Промковш	№ в серии	Время серии	Пред. плавка				
2	10	A	6	05:12	295291/5			
№ ручья	Крист-р		ЗВО1		ЗВО2		ЗВО3	
	H2O л	H2O уд л/мин	H2O л	H2O уд л/мин	H2O л	H2O уд л/мин	H2O л	H2O уд л/мин
1	22155	1704	2411	185	2480	191	1791	138
2	23862	1591	2863	191	2958	197	2226	148
3	23662	1577	2909	194	3050	203	2148	143
4	24230	1615	2819	188	2980	199	2132	142
5	25522	1701	2961	197	3068	205	2351	157
6	24596	1640	2865	191	3045	203	2225	148
Итого	144027		16828		17581		12873	

Расходы энергоресурсов

Выбор по оборудованию: TT, Адьюстак, Вакууматор, Газоочистка, Доводка 1, Доводка 2, Кош-печь, МНЛЗ 1, МНЛЗ 2, ОКПЛ, Оттай

Выбор по виду энергоресурса: Ar, CB, CB0, CH4, Control, N2, O2, O, W, W-челн ГВС, Water top

Выбор точки учета: Кош-печь Ar, КП ВС O, КП ВС W

С 22/06/2002 По 23/06/2002

Количество: 56,34

Время	Количество
22.06.02.00	3,40
22.06.02.01	2,78
22.06.02.01	1,38
22.06.02.02	3,28
22.06.02.02	1,16
22.06.02.03	3,11
22.06.02.03	0,34
22.06.02.03	0,84
22.06.02.04	3,38
22.06.02.04	1,24
22.06.02.05	0,78
22.06.02.05	3,74
22.06.02.06	4,36
22.06.02.07	3,41

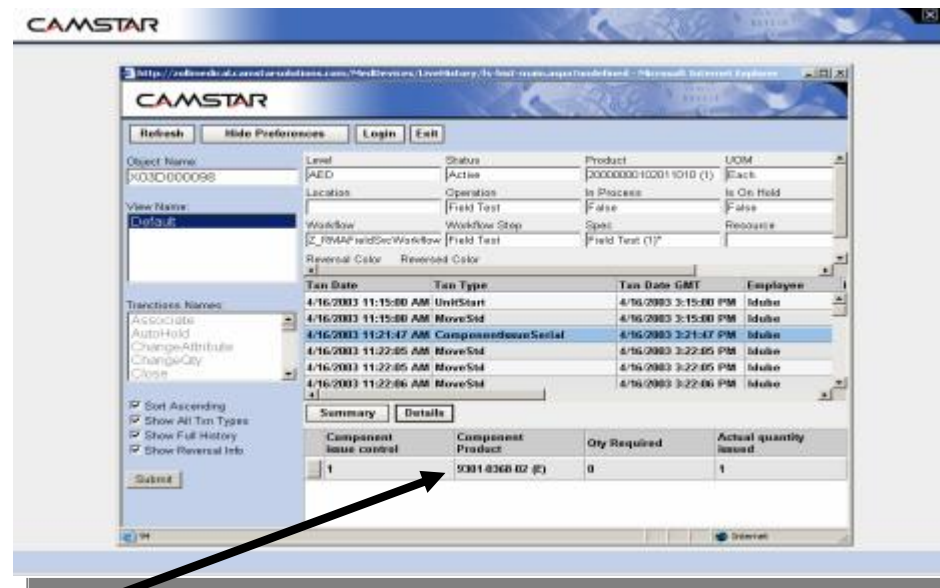
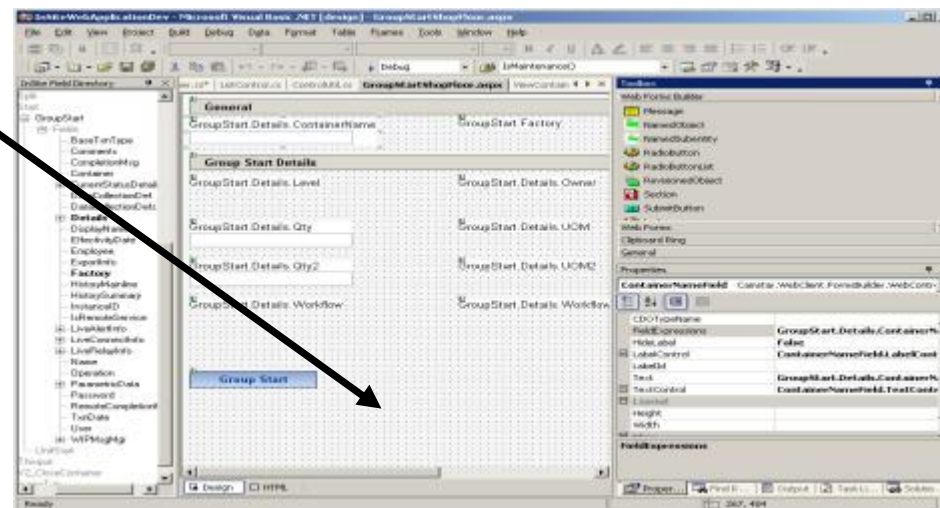
График

InSite Fast GUI Builder – Быстрое средство разработки

Создание

Тонкий клиент:

- ☐ Средство Camstar для разработки Web-форм
- ☐ Web-ориентированный интерфейс со 100% поддержкой языка HTML
- ☐ Позволяет быстро разрабатывать отчётные форма с использованием механизма drag-and-drop без дополнительного программирования



Выполнение

Области планирования

Поставки & Производство

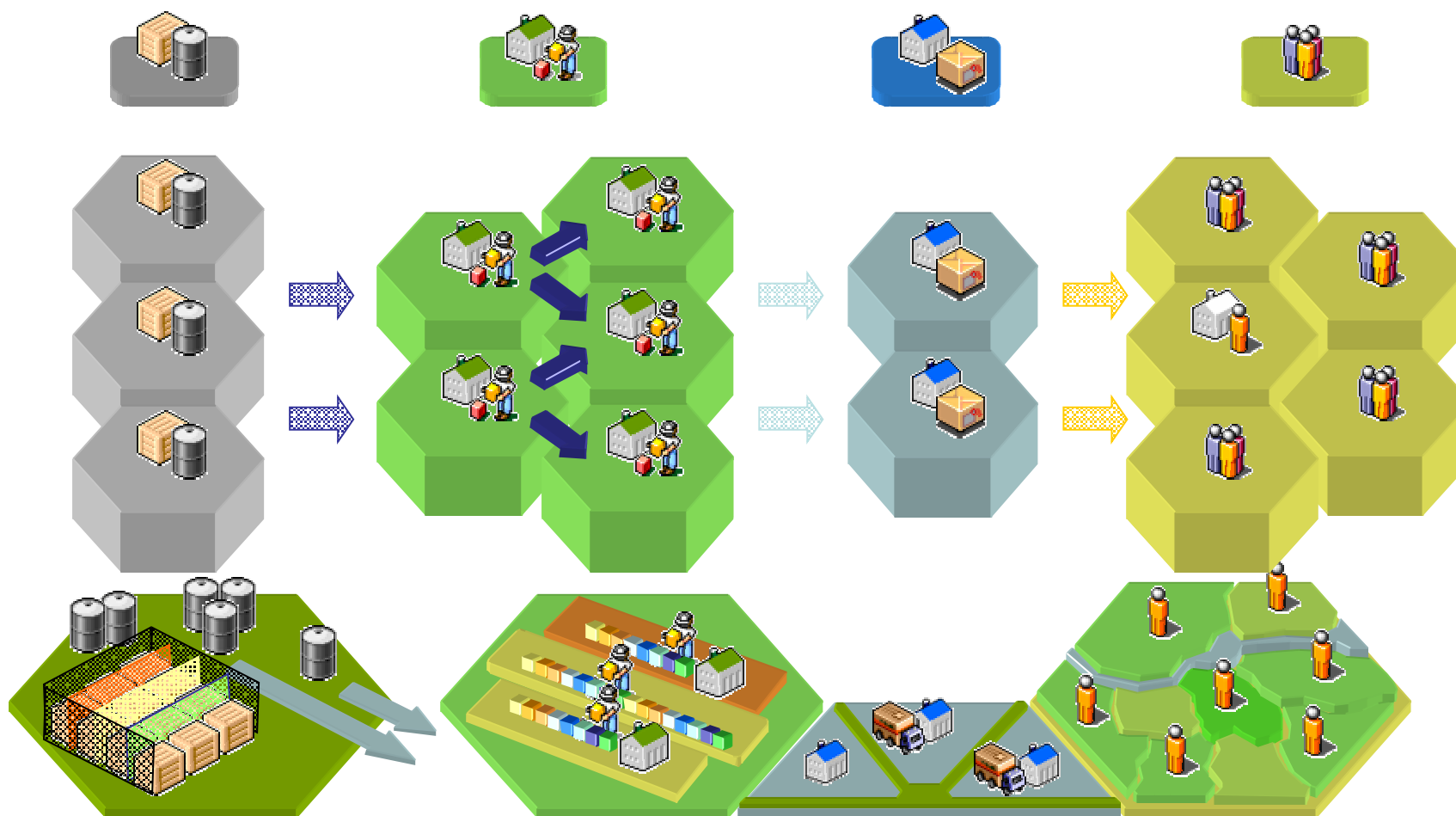
Дистрибуция & Транспортировка

Планирование спроса

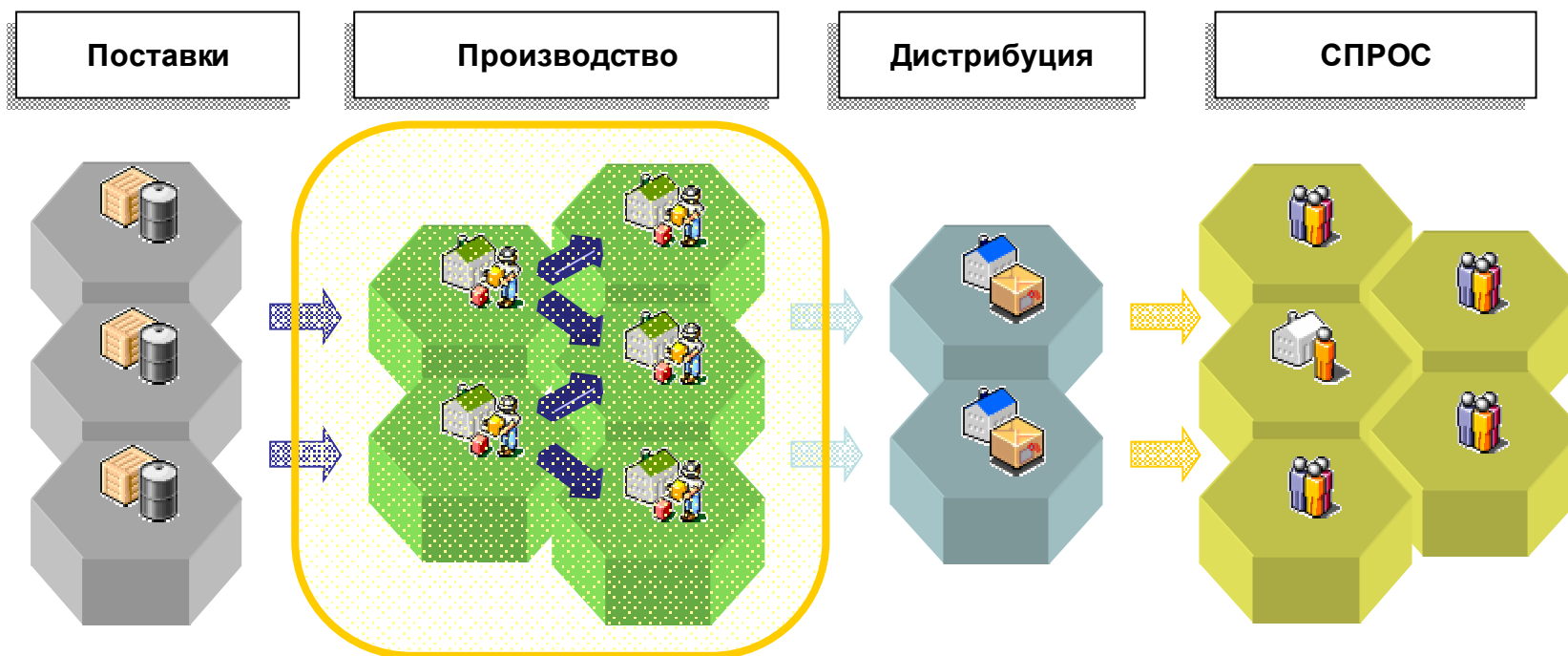
Стратегический

Тактический

ОПЕРАТИВНЫЙ



Решение APS

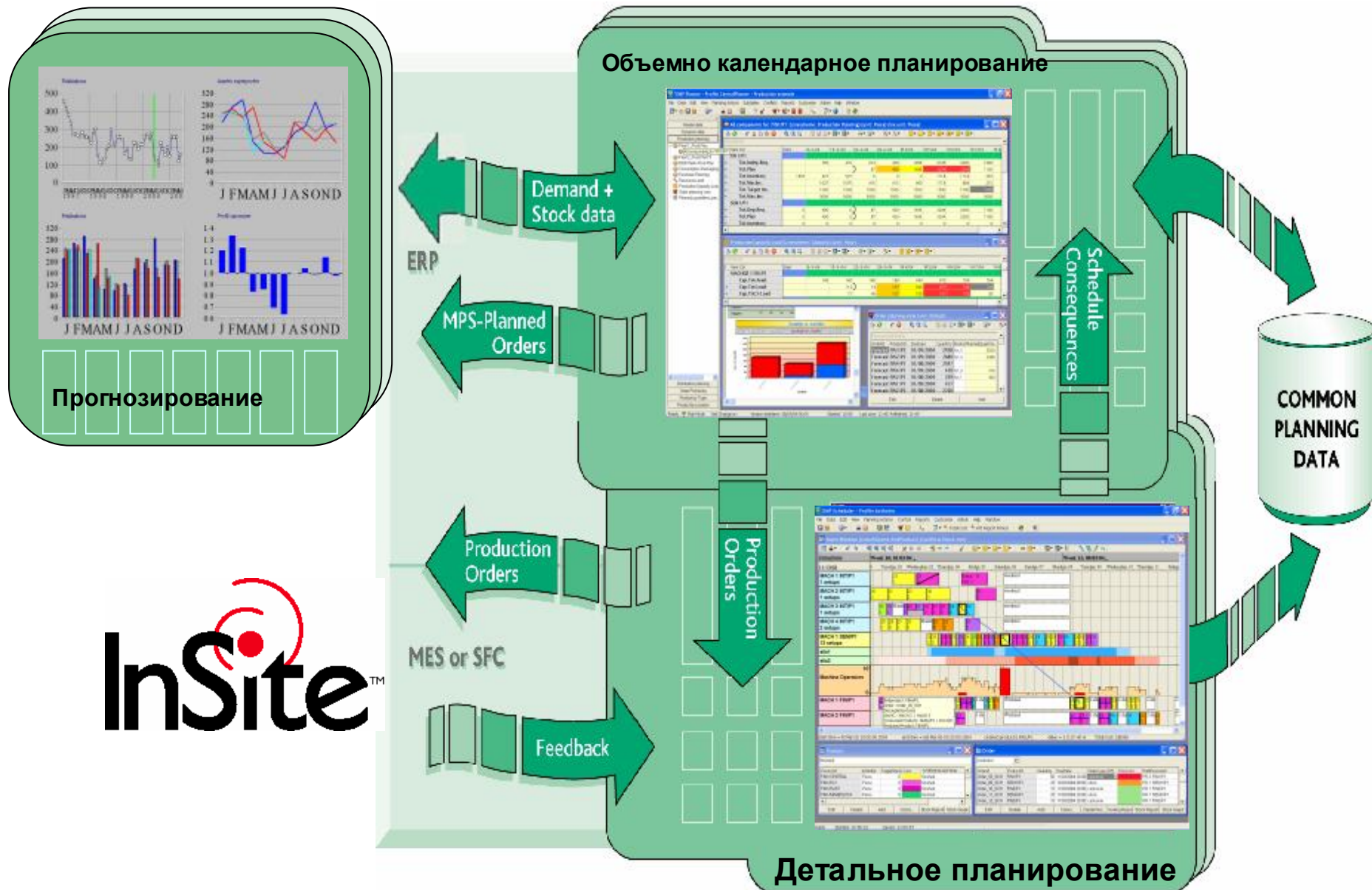


Функции, реализуемые подсистемой APS (синхронное планирование и оптимизация)

1. Формирование расписания для основного производства по заданному алгоритму планирования
2. Формирование расписания для вспомогательных производств
3. Осуществление процедуры перепланирования по заданным событиям и с учетом требований, предъявляемых к формированию производственного расписания
4. Определение оперативных потребностей в материалах и продукции вспомогательного производства по результатам планирования/перепланирования
5. Формирование отчетности по:
 - ü сформированному производственному расписанию
 - ü по исполнению производственного расписания



ОМР: Интеграция





Типовой процесс планирования производства



APS-решение может быть использовано на всех этапах процесса планирования производства:

ü 1-3 – как система графического представления объемно-календарного плана: заказы дополняются технологической информацией о производимой продукции и рассчитывается производственное расписание на несколько месяцев. При этом система может работать в режиме учета/без учета ограниченности ресурсов

ü 4 – 6 - оперативное планирование производства



Состав решения по оперативному планированию производства

- q Модуль планирования
- q Модуль оптимизации
- q Модули интеграции



Модуль Scheduler: планирование и перепланирование

Планирование

- q Размещение операций для каждого производственного заказа по соответствующему оборудованию, складским помещениям и местам хранения, погрузочно-разгрузочным площадкам
- q Визуализация производственного расписания:
 - ü в виде диаграммы Ганта. Различные цветовые схемы, всплывающие подсказки, строки текущего состояния. Визуализация конфликтных ситуаций
 - ü настраиваемые отчеты и графики для вывода ключевых показателей эффективности (например, количество настроек оборудования, количество просроченных заказов и т.д.)
 - ü мониторинг состояния запасов, использования оборудования и других ресурсов

Оперативное перепланирование

- q Отображение изменений в Scheduler, происходящих в производственной среде, в момент их возникновения
- q Визуализация последствий этих изменений на диаграмме Ганта. Конфликты помечаются, выдаются соответствующие сообщения
- q Возможности быстрого реагирования (перепланирования):
 - ü использование технологии Drag and Drop, слияние и дробление заказов, фиксирование операций
 - ü перемещение операций на альтернативные РЦ с автоматическим пересчетом всех необходимых параметров (времени настройки, скорости обработки и т.п.);
 - ü выбор альтернативных маршрутов, рабочих центров и спецификаций;
 - ü проверка в режиме он-лайн соответствия новых планов и существующих ограничений (дат поставки, уровней запасов, состояния ресурсов и т.д.);
 - ü запуск эвристик планирования или оптимизатора как для всего плана в целом, так и для отдельных частей.

Модуль оптимизации: общие характеристики

- Используется для автоматического формирования оптимального производственного расписания
- Включает несколько техник оптимизации:
 - ü Математическое программирование (mathematical programming)
 - ü Логическое программирование с использованием ограничений (constraint logic programming)
- Настраиваемый и мощный инструмент оптимизации (учет специфики конкретного производства), обеспечивающий быстрое формирование оптимального производственного расписания
- Есть уже готовые алгоритмы оптимизации для металлургии - *OMP Cutting Optimizer*

Модуль оптимизации ОМР: общие характеристики

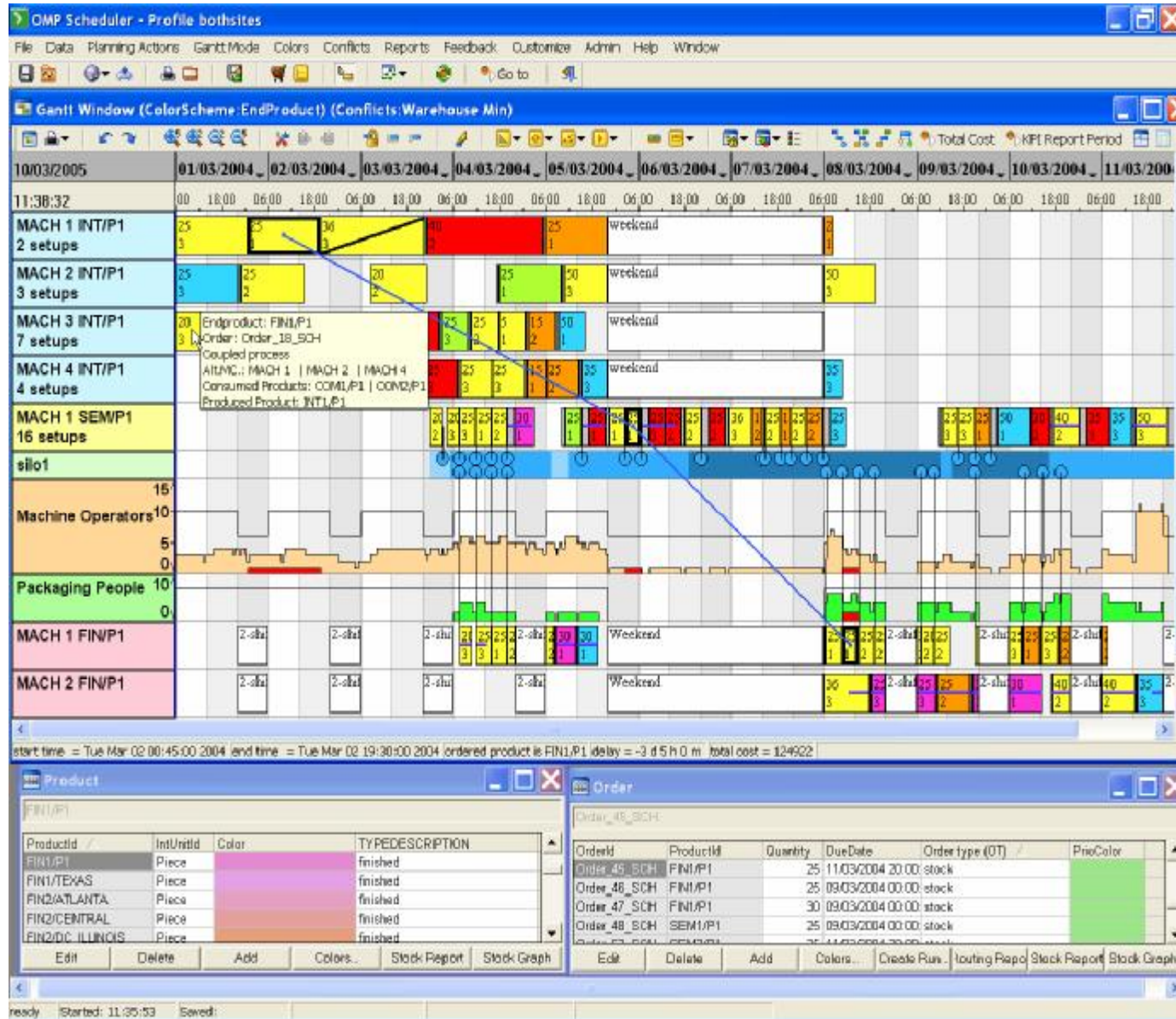
- Расчет оптимального решения осуществляется с использованием следующей информации :
 - ü заказы
 - ü предпочтительные и альтернативные маршруты
 - ü рабочие центры
 - ü графики работ
 - ü спецификации
 - ü производительность
 - ü настройки/наладки
 - ü и т.п.
- Решение представляется в графическом виде
- Планировщик может использовать оптимизатор для:
 - ü всего производства
 - ü на уровне выборки (горизонт, рабочие центры, продукты и т.п.) – остальное будет незатронутым
- Планировщик задает для оптимизатора:
 - ü стратегии (например, оптимизация по датам отгрузки, максимизация производительности, JIT, минимизация переналадок и т.п.)
 - ü активные ограничения (например, ресурсы, уровни запасов)

Реализованные решения в металлургии

q	Arcelor	
	• Haironville	(FR)
	• Ugine & ALZ (6 x)	(FR,BE)
	– Steel factory	
	– Rolling Mill	
	• ESP (service center)	(BE)
q	Bekaert Tinsley - wire drawing mill (2 x)	(BE)
q	Corus	
	• Corus Group	(UK)
	• Corus IJmuiden (4 x)	(NL)
	– Corus Iron (primary products)	
	– Corus Strip & Corus Light Strip (6 x)	
	– Corus Packaging Plus	
	• Corus Aluminium Duffel (3 x)	(BE)
	– foundry	
	– rolling mill	
	– finishing	
	• Corus Aluminium Koblenz - rolling mill (2x)	(DE)
	• Corus LP - rolling mill (2x)	(CA)
	• Hoogovens Myriad (serv. center)	(FR)
q	Elval	(GR)
q	Hunter Douglas	(NL)
q	Metallo Chimique	(BE)
q	Pechiney Affimet	(FR)
q	Snecma Moteurs (5 x)	(FR)
q	Stow International (2 x)	(BE)
q	Van Heyghen (service center)	(BE)

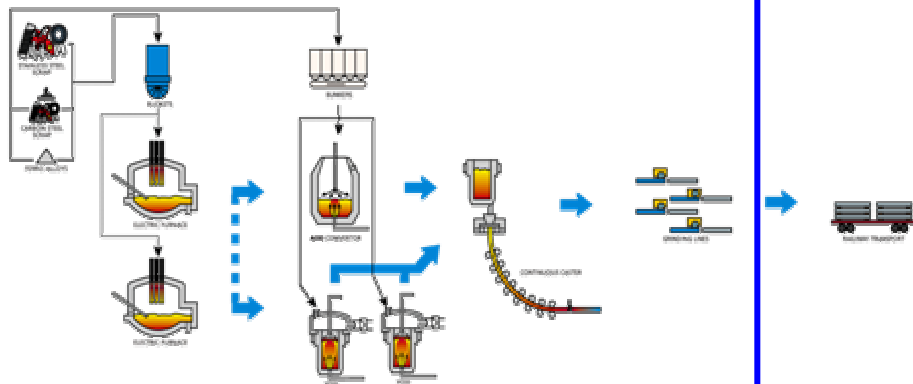


Пример экрана по оптимизационному планированию

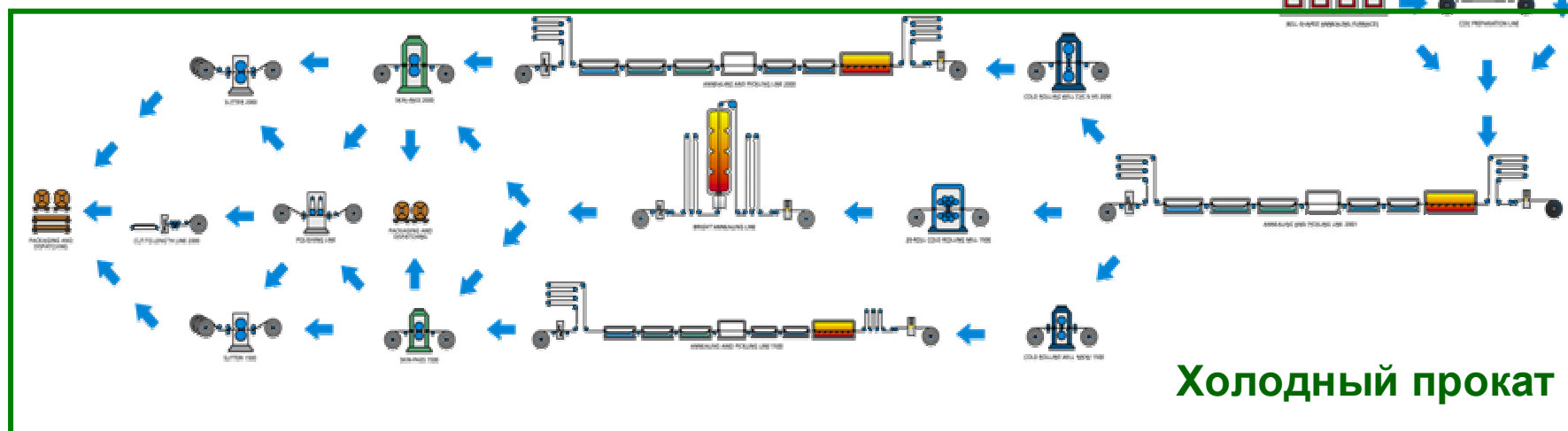


Интегрированное решения MES+APS

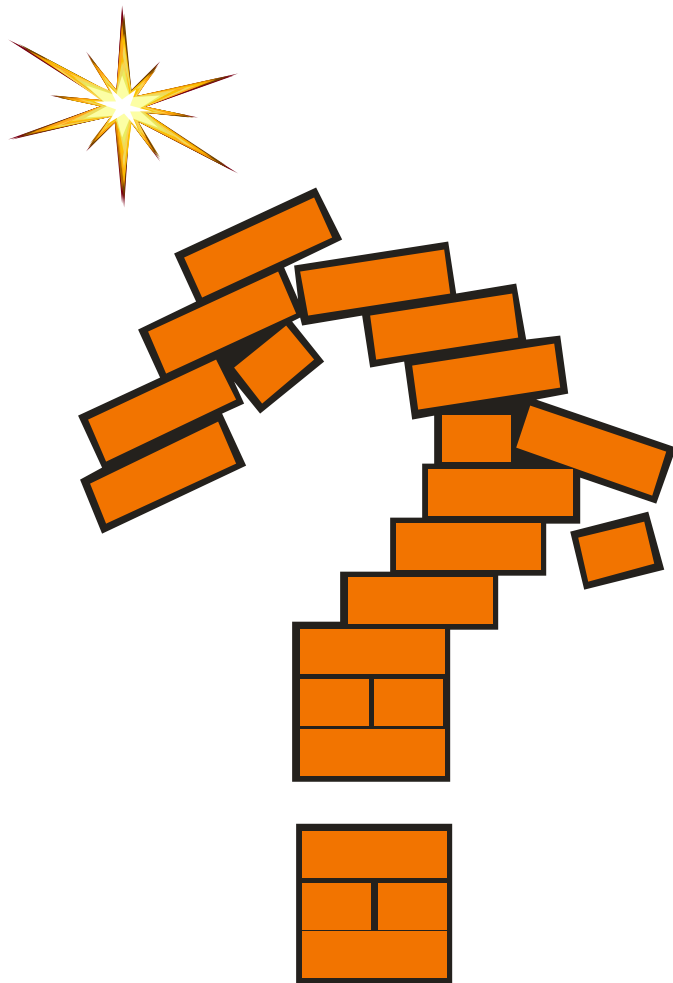
Сталеплавильное производство



Горячий прокат



Холодный прокат



Вопросы ?

Заместитель Генерального директора по
внедрению информационных систем

Бабичев Алексей

Наши координаты:

Москва, пр. Андропова, 22

тел.: (495) 363-25-08

Санкт-Петербург, пр. Ю.Гагарина, 23

тел.: (812) 702-08-34

e-mail: AlexeyB@vestco.ru