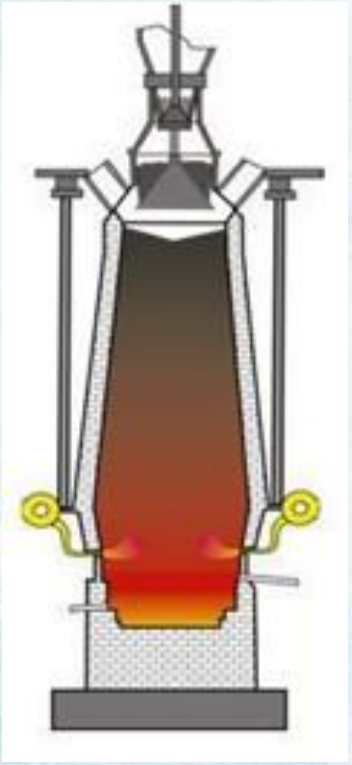
Разработка информационно-моделирующей системы газодинамического режима доменной плавки и системы мониторинга в корпоративной сети ОАО «ММК»

Разработчик: Чуркин А.А. Мт-56053

Руководитель: к.т.н Лавров В.В.

УРФУ, г.Екатеринбург, 2011 г

Объект информатизации



ЛПР

http://elda.ucoz.ru

Цель работы

Повышение эффективности газодинамического режима доменных печей с использованием информационных технологий

http://alda.ucoz.ru

Достижение цели

1. Разработка информационной системы

2. Внедрение системы в ОАО «ММК»

http://elda.ucoz.ru

Задачи работы

- Проработка физической и математической постановки задачи;
- Проектирование архитектуры программного обеспечения;
- Реализация программных модулей приложения:
  - Возможность автоматического расчета параметров газодинамического режима всех доменных печей за каждый месяц
  - Обеспечение выполнения процедуры базового и прогнозного расчетов с использованием закрытых и открытых интерфейсов;
  - Реализация табличного и графического отображения результатов расчета;
  - Формирование отчета о результатах моделирования, экспорт его в популярные форматы и распечатка на принтере;
  - Создание механизмов отображения данных в корпоративной сети
- Отладка программного обеспечения
- Написание документации;
- Обоснование экономической эффективности проекта;
- Изучение вопросов безопасности и экологичности проекта.

http://elda.ucoz.ru

Физическая постановка задачи

В основе моделирования процессов газодинамики лежит уравнение Эргона, позволяющее оценить влияние параметров шихты, газа и характера взаимодействия между этими потоками

$$\Delta P = \lambda \frac{W^2}{2} \rho \frac{H}{d_э} \frac{(1-\varepsilon)}{\varepsilon^3} \frac{T}{273} \frac{1}{(1+P_Г)}$$

где λ – коэффициент, учитывающий форму и шероховатость частиц слоя;

W – скорость фильтрации газового потока;

– ρ плотность газа;

H – высота слоя шихты в печи;

$d_э$ – эквивалентный диаметр куска шихты;

– $\bar{\varepsilon}$ пористость слоя шихты;

T – температура газа;

$P_Г$ – избыточное давление газа.

http://alda.ucoz.ru

Концептуальное проектирование

Концептуальная схема
информационно-моделирующей системы

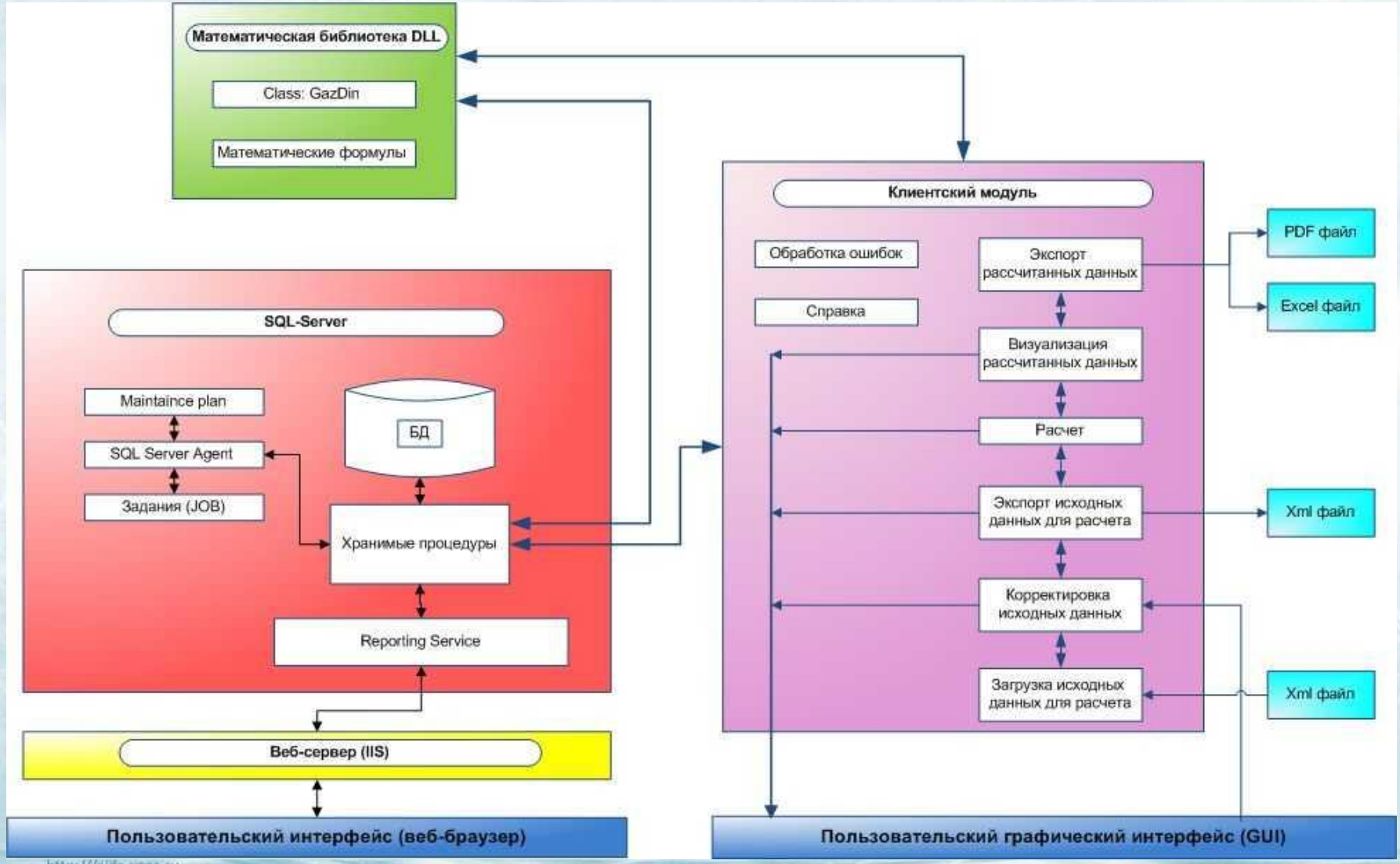
http://elda.ucoz.ru

Концептуальное проектирование

Концептуальная схема
системы визуализации

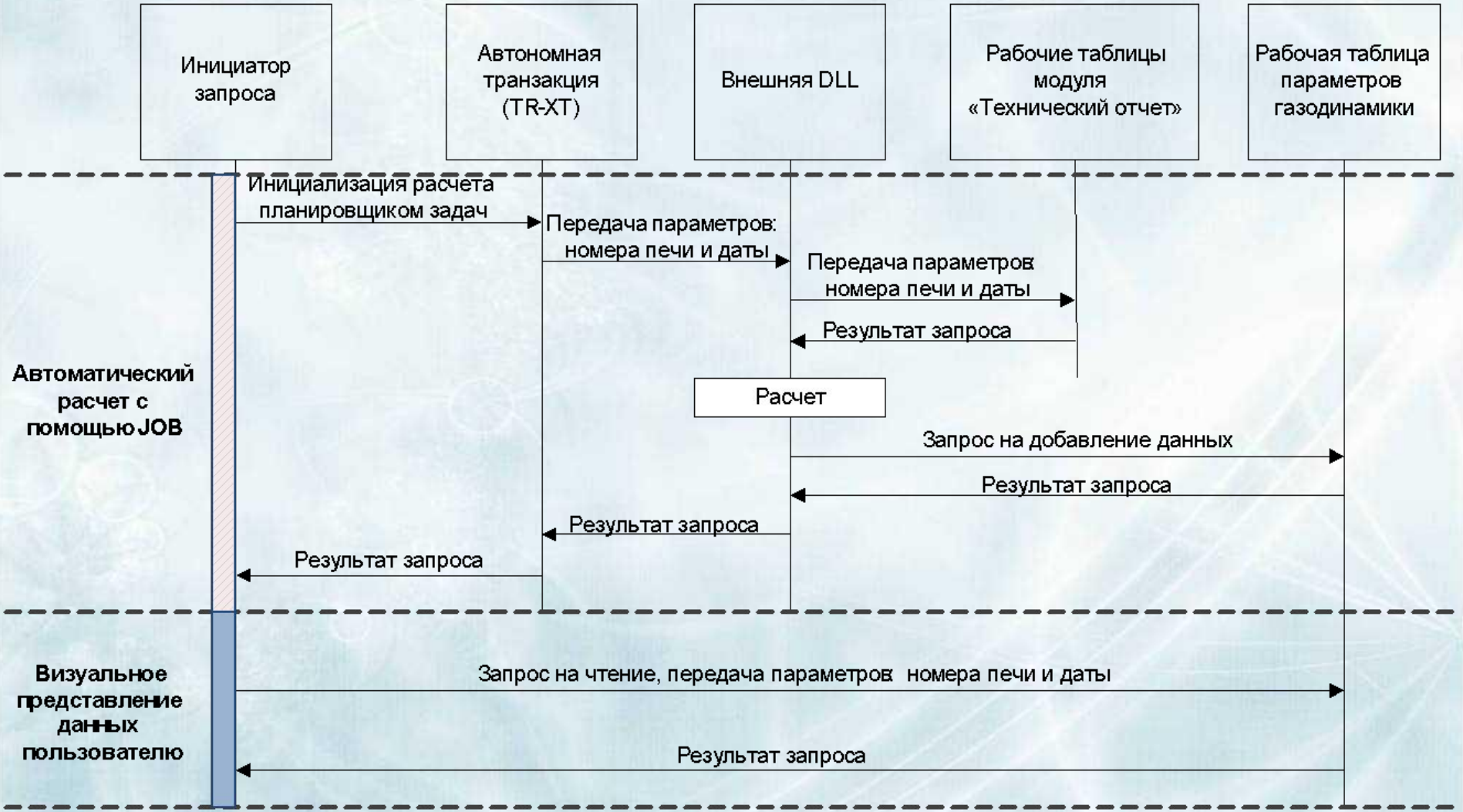
http://elda.ucoz.ru

Архитектура ПО



http://elda.ucoz.ru

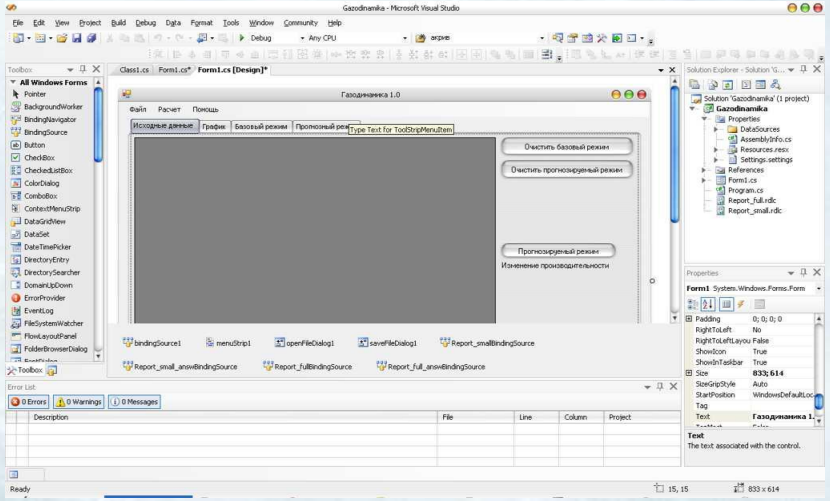
Алгоритмическое обеспечение

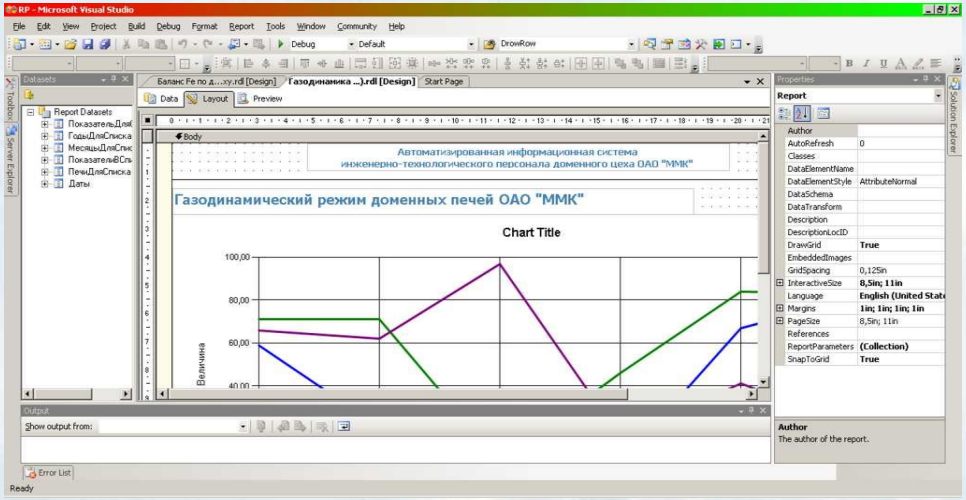


http://elda.ucoz.ru

Реализация

Среда разработки: **Visual Studio**
включает Business Intelligence Development Studio

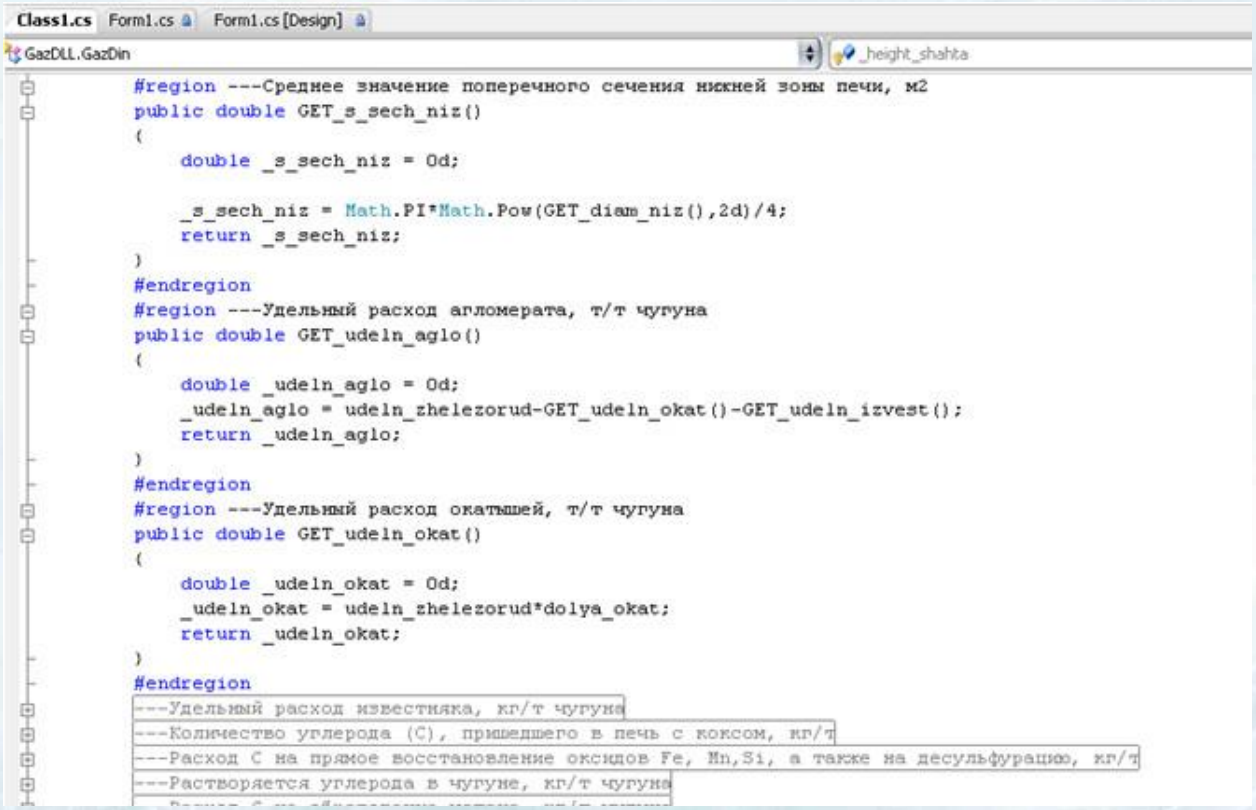




Язык разработки: **C#**

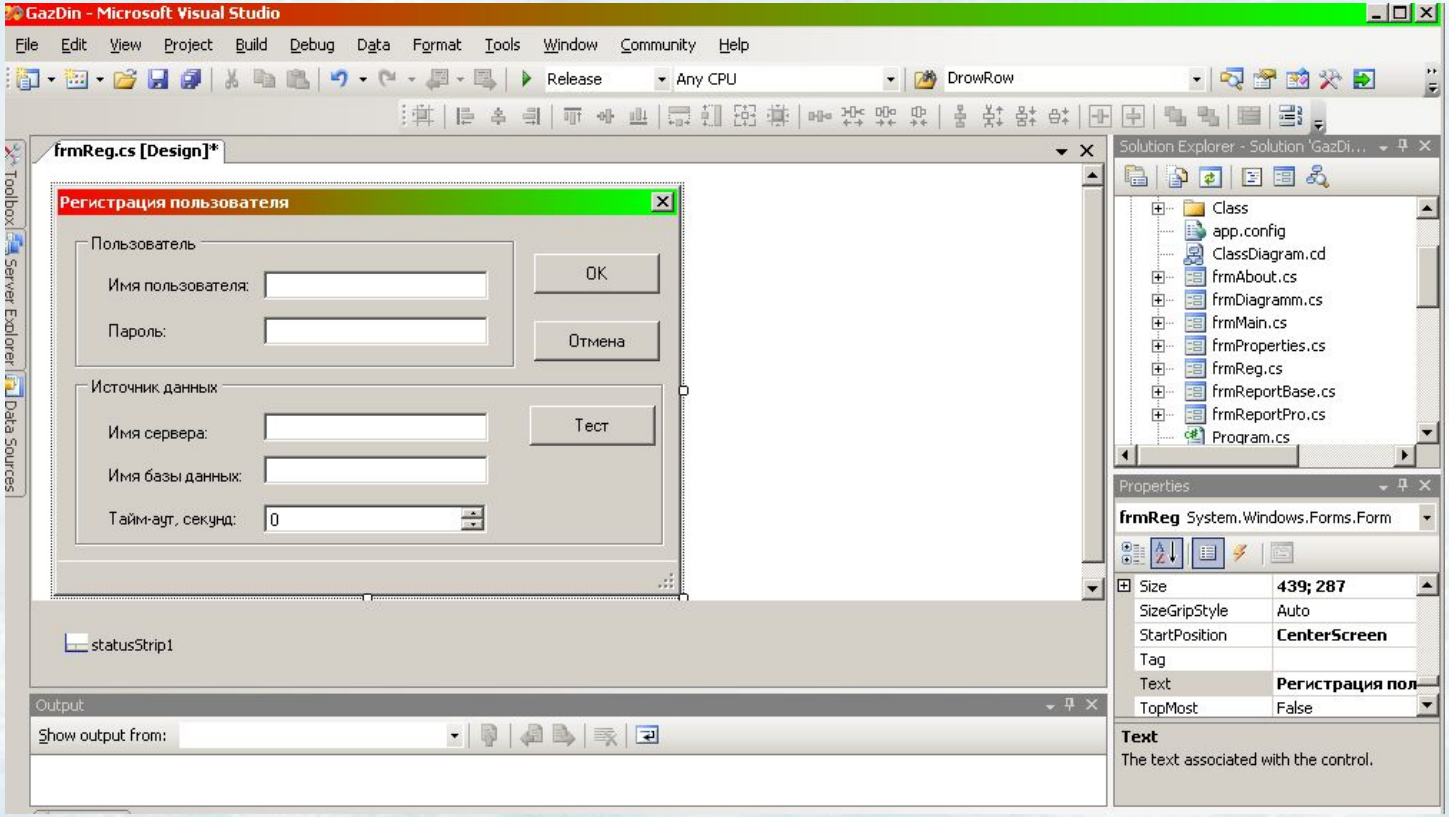
http://elda.ucoz.ru

Реализация: Библиотека DLL



Библиотека DLL является «черным ящиком» для программы, которая вызвала ее, но именно в DLL закладывается ключевая задача всей моделирующей системы – математические манипуляции с данными.

Реализация: Клиентский модуль



- Взаимодействие с DLL
- Взаимодействие с БД
- Создание отчета
- Дружественный интерфейс

http://elda.ucoz.ru

Реализация: Агрегация данных

- **Хранимая процедура «OLAP_DC_TR_GazDin»**

  Функции: Передача данных в систему OLAP из технического отчета

  Процедура работает автоматически:

  - загружает исходные данные для расчета за текущий месяц;
  - производит вызов внешней dll;
  - записывает расчетные величины в рабочие таблицы

  Входные данные:

  @dt_s -- первый день отчетного месяца

- **Хранимая процедура «OLAP_DC_GazDin_INS»**

  Функции: Загрузка результатов расчета статей газодинамического режима в систему OLAP_DC.

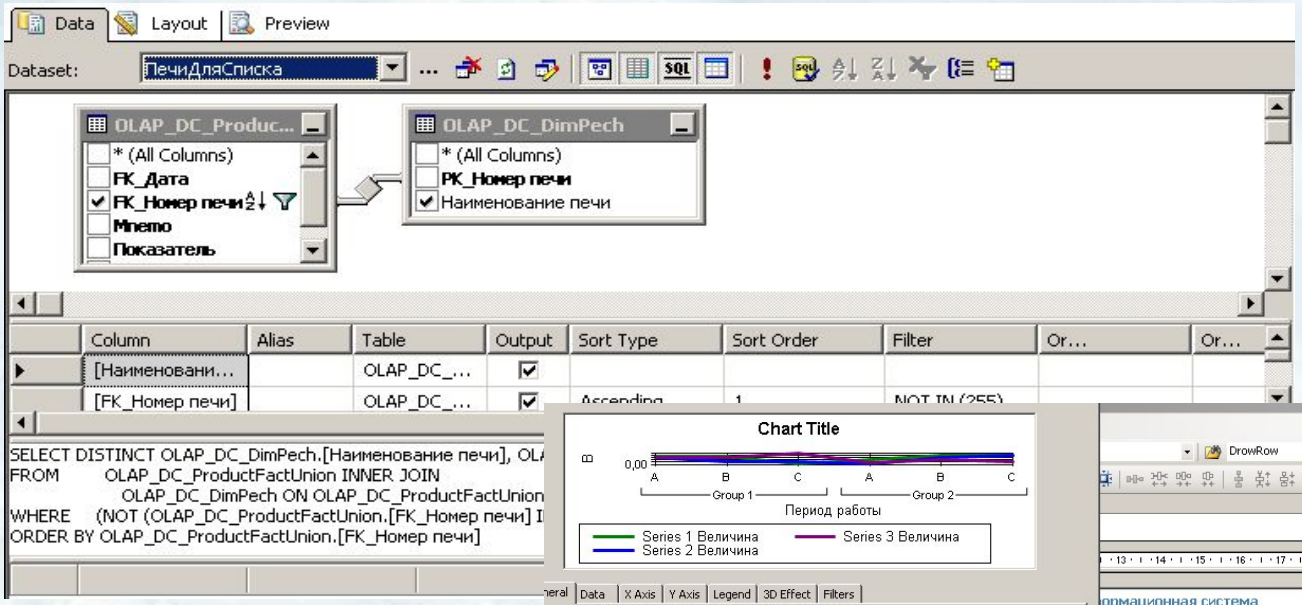
  Входные данные:

  @dt_s -- первый день отчетного месяца

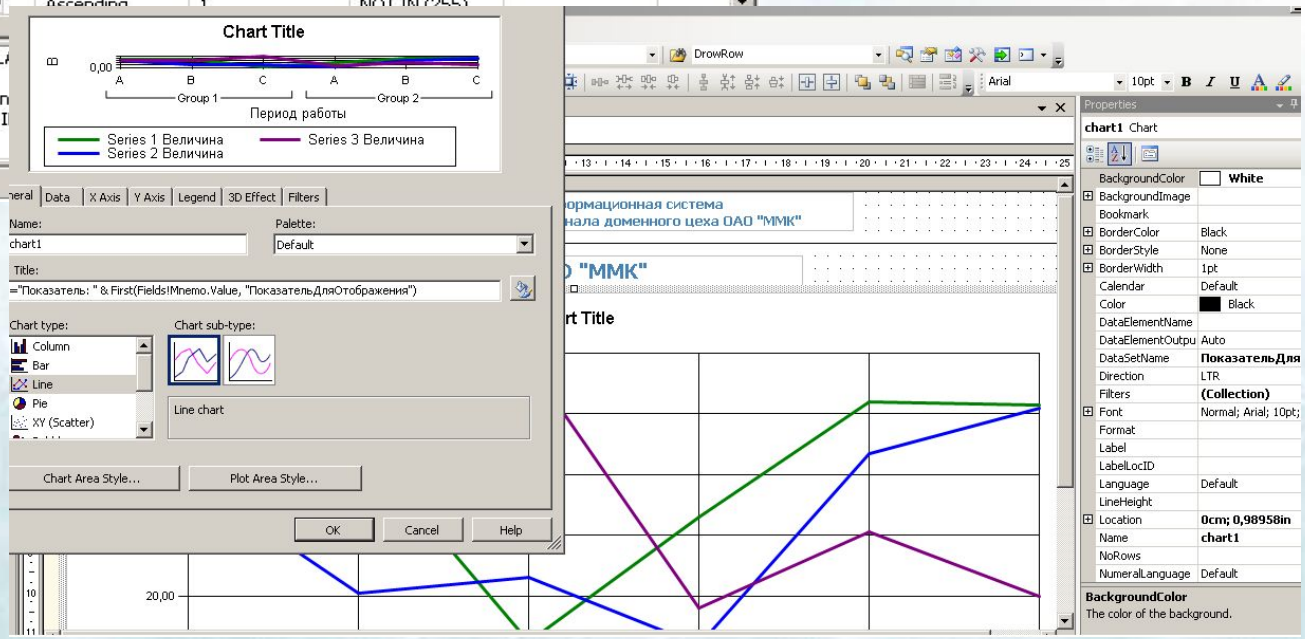
  @NPech --номер доменной печи

http://alda.ucoz.ru

Реализация: Reporting Service



- DataSet (набор данных)

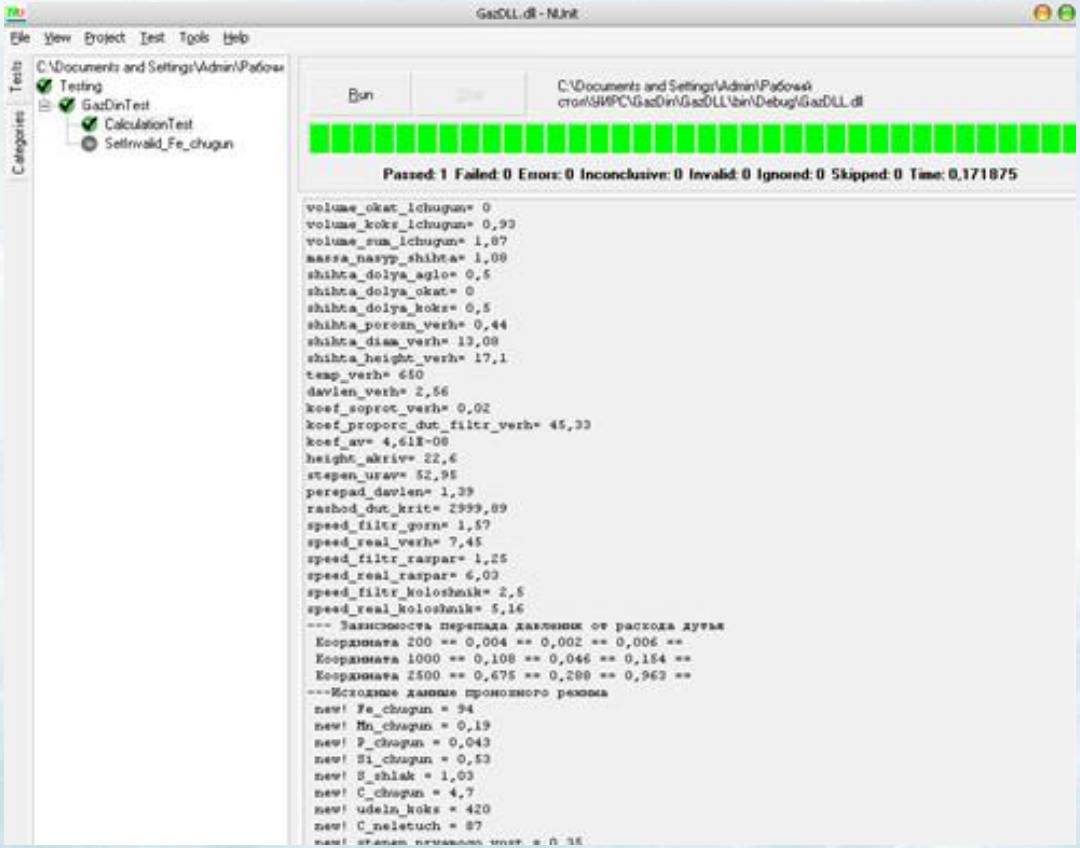


Layout - (слой)

http://alda.ucoz.ru

Отладка: Тестирование DLL

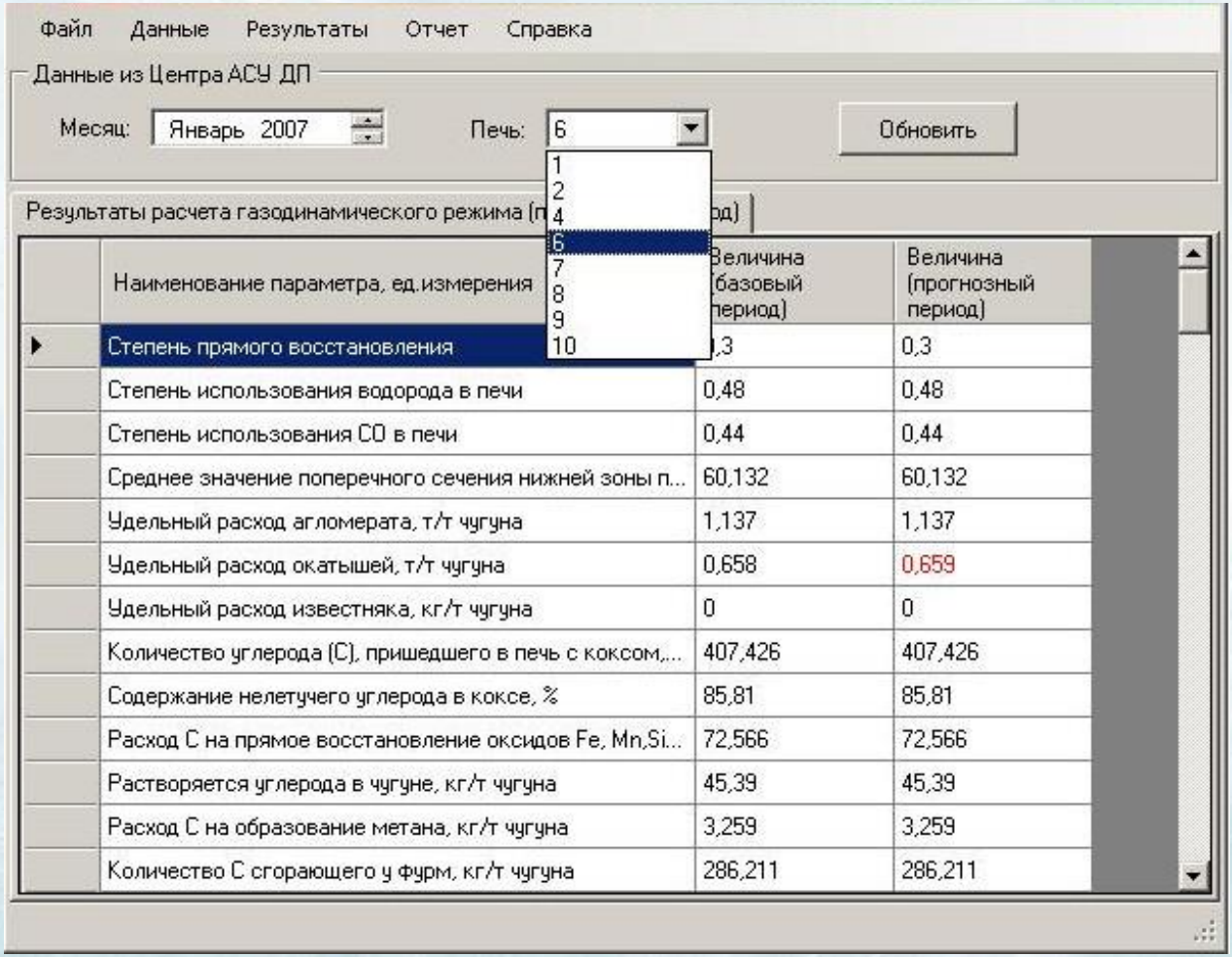
Среда тестирования NUnit



Тесты пишутся как для проверки устойчивости вводимых параметров, так и для проверки методики расчета.

http://elda.ucoz.ru

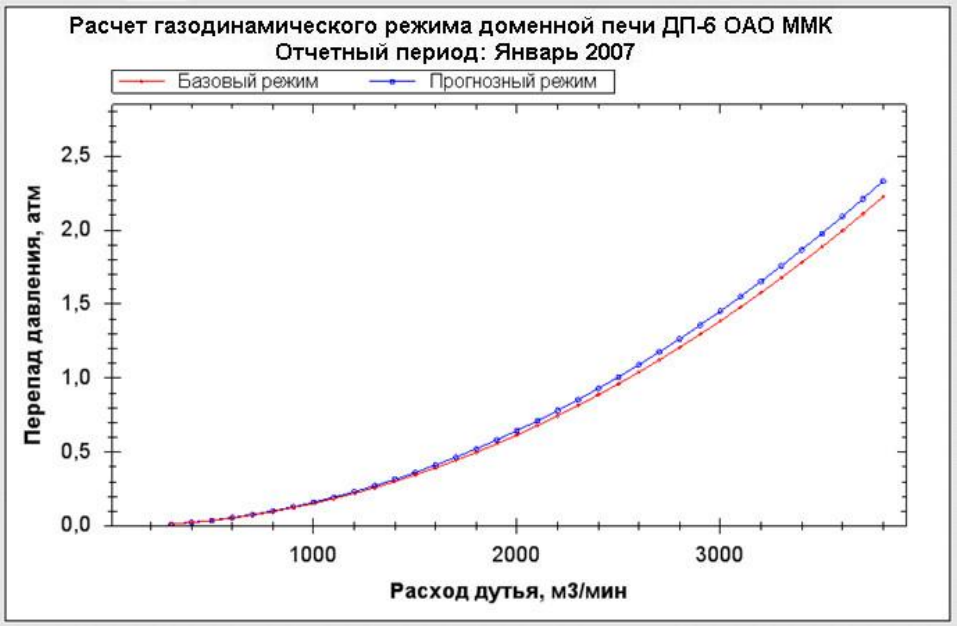
Клиент: Расчет



- Ввод исходных данных

http://elda.ucoz.ru

Клиент: Результаты



- Визуализация расчета

1 of 4 100% Find | Next

АРМ инженерно-технологического персонала доменного цеха ОАО "ММК"

Расчет газодинамического режима доменной плавки: сравнение базового и прогнозного периодов

Доменная печь № 6 **Отчетный период: Январь 2007 г.**

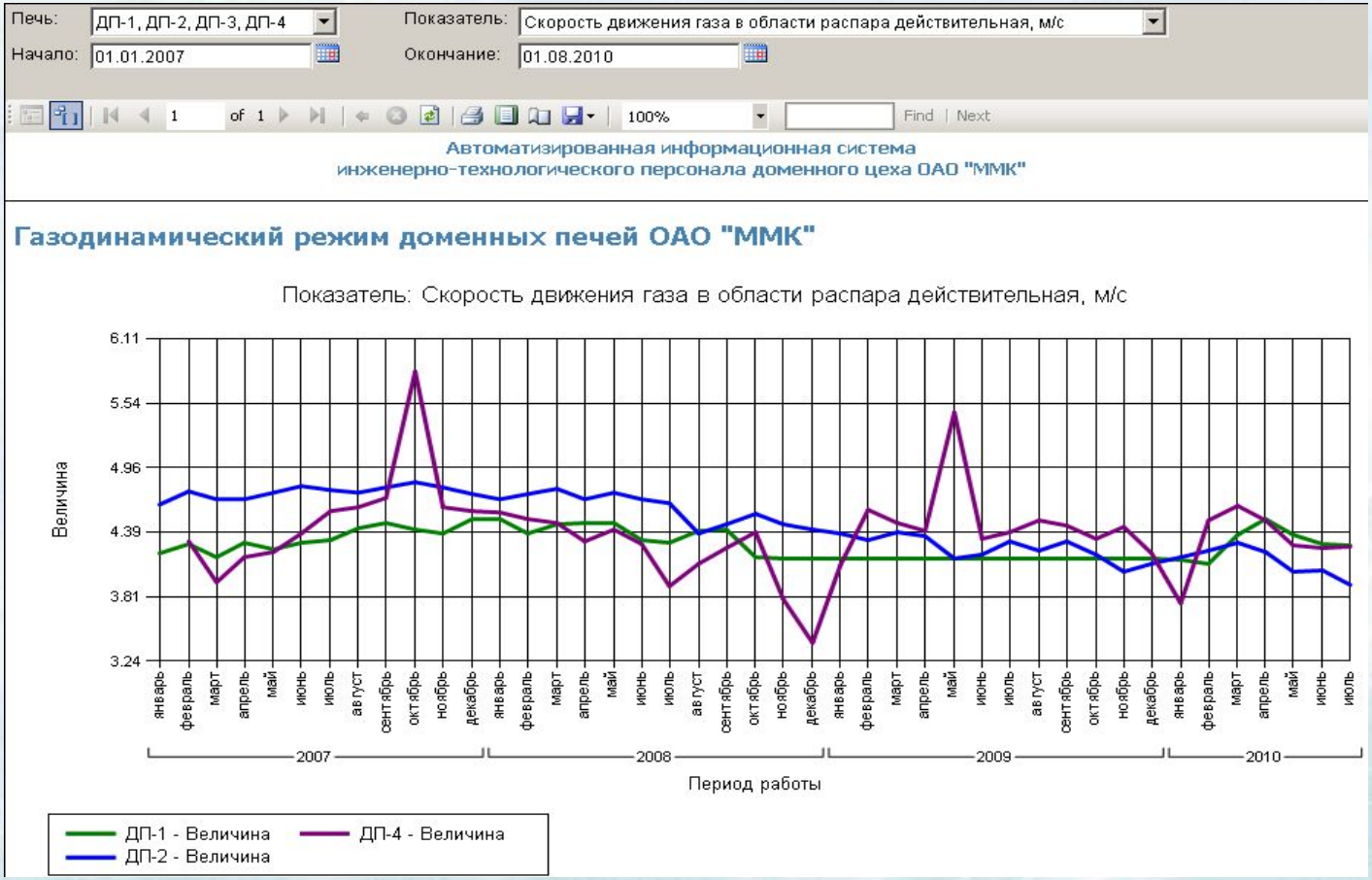
Исходные данные

...ерения	Величина в базовом периоде	Величина в прогнозном периоде
	94.384	94.384
	0.274	0.274
	0.057	0.057
	0.746	0.746
	0.91	0.91
	4.539	4.539
	474.8	474.8
	26.59	26.59
	7.4	7.4
...м3/т чугуна	91.3	91.3

- Печать отчета
- Экспорт XLS, PDF

http://elda.ucoz.ru

Система мониторинга: Результаты



Графическое представление данных

http://alda.ucoz.ru

Система мониторинга: Результаты

Год: 2007, 2008, 2009, 2010, 2(Доменная печь: ДП-1, ДП-2, ДП-3, ДП-4, Д(

Месяц: январь, февраль, март, а(

1 of 1 100%

Автоматизированная информационная система
инженерно-технологического персонала доменного цеха ОАО "ММК"

Газодинамический режим доменных печей ОАО "ММК"

Критический расход дутья, м3/мин

		ДП-1	ДП-2	ДП-4	ДП-9	ДП-10
⊞ 2007		3181.5	2948.6	2654.2	3100.2	3595.6
⊞ 2008		3402.2	3010.1	2632.8	3829.9	4104.3
⊞ 2009		2815.2	3041.8	2997.7	3751.2	4095.8
⊟ 2010	январь	2607.2	0	1742.6	3326.0	3728.0
	февраль	2570.3	0	2505.6	3667.3	4005.8
	март	2368.9	2804.2	2627.6	3720.9	3969.1
	апрель	2620.0	2895.7	2762.0	3871.1	4084.5
	май	2635.2	3012.9	2699.6	3929.8	3981.6
	июнь	2787.2	3296.6	2893.4	3729.8	4226.3
	июль	2757.7	3001.6	2951.6	3886.7	4028.3
	сентябрь	2631.4	2880.0	2832.2	3824.7	4117.7
	октябрь	2716.7	3044.5	2791.3	4094.1	4029.5
	ноябрь	2612.0	3134.4	2777.6	4123.2	4046.1
	декабрь	1638.0	1996.6	1743.9	2296.8	2570.6

Табличное представление данных

http://alda.ucoz.ru

БЖД

СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

- Шум
- Вибрация
- Микроклимат
- Электробезопасность
- Излучения
- Вентиляция помещений
- Экологичность работы
- Чрезвычайные ситуации, пожарная безопасность
- Эргономика рабочего места
- Зрительная работа оператора
- Освещенность рабочего места

http://alda.ucoz.ru

Экономические показатели проекта

Общая смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Сумма
Капитальные затраты:	**209 574,00**
− обновление программной платформы	89 940,50
− обновление аппаратной платформы	9 046,00
− затраты на разработку информационной системы	110 587,50
Эксплуатационные затраты:	**29 967,44**
− затраты на электроэнергию	14 982,24
− амортизационные отчисления	2 985,20
− затраты на заработную плату обслуживающего персонала	12 000,00
Итого	**239 541,44**

http://alda.ucoz.ru

Заключение

Информационная система включает модули:

- динамически подключаемая математическая библиотека DLL, разработанная на основании функциональных спецификаций с использованием объектно-ориентированного подхода;
- клиентский модуль, который осуществляет связь с СУБД MS SQL Server, обеспечивает аутентификацию пользователя в системе, извлекает необходимые данные из базы данных предприятия, интерпретирует в удобном для пользователя виде и позволяет сохранять результаты расчета в БД;
- серверные элементы (таблицы, хранимые процедуры, внешние сборки), работающие под управлением MS SQL Server;
- модуль агрегированной отчетности, состоящий из элементов сбора данных по различным объектам и периодам, а также средства создания таблиц и графиков.

http://alda.ucoz.ru

Заключение

Созданное программное обеспечение способно:

1. **Отображать динамику изменения** расчетных газодинамических **параметров** доменных печей (характеристик слоя шихтовых материалов, скоростей фильтрации газа, перепадов давления и степени уравновешивания шихты) на основании фактической отчетной месячной информации из модуля «Технический отчет».

2. **Прогнозировать газодинамический режим** доменных печей при изменении расхода дутья, параметров комбинированного дутья, уровня засыпи и давления колошникового газа.

3. **Результаты моделирования** газодинамического режима доменной плавки представляются в табличной и графической формах, предусмотрено **формирование отчета** с возможностью его предварительного просмотра и экспорта в другие форматы.

4. Осуществлять **автоматический расчет параметров газодинамического режима** всех доменных печей за каждый месяц и отображать результаты расчетов в корпоративной сети предприятия.

http://elda.ucoz.ru

Заключение

Разработаны **оперативные, качественные и современные способы** обработки предоставления информации конечным пользователям – инженерно-техническому персоналу Магнитогорского металлургического комбината.

Разработанное программное средство **отвечает всем задачам**, определенным в начале работы, обеспечивает заданную функциональность.

http://alda.ucoz.ru