IBS

www.ibs.ru

Клойзнер Сергей

Консультант по ТОиР

31.03.2011

Планирование ремонтов на основании оценки технического состояния оборудования

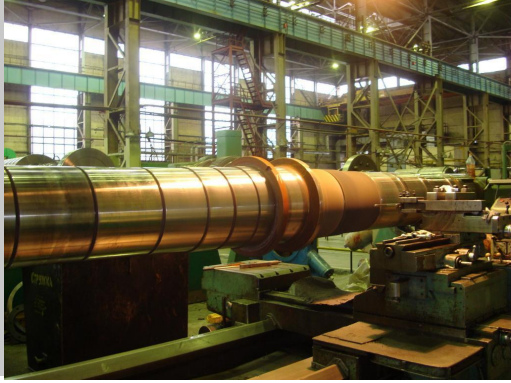
Решение для Энергетики на базе продуктов Oracle

Презентация

Содержание презентации

- Что такое «Ремонт по техническому состоянию»
- Подготовка нормативно-справочной информации
- Ввод параметров определяющих техсостояние
- Оценка техсостояния и планирование ремонтных мероприятий
- Развитие модуля КТС

ЧТО ТАКОЕ «*РЕМОНТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ*»



Классическая формулировка:

Ремонт по техническому состоянию – это ремонт, при котором контроль технического состояния выполняется с периодичностью и в объеме , установленном в нормативно-технической документации, а объем ремонта и его сроки определяются техническим состоянием оборудования

На практике:

Контроль технического состояния, в свою очередь, может планироваться на основании оценки , предыдущих результатов диагностики, сведений о дефектах, особенностях конструктивного исполнения и условиях эксплуатации

Актуальность планирования по состоянию

Авария на Рефтинской ГРЭС произошла из-за ненадежного оборудования

Работа ОАО «Оптовая генерирующая компания № 5» по обеспечению надёжности работы оборудования ГРЭС признана неудовлетворительной.

В правительстве Свердловской области в понедельник обсуждали причины и последствия аварии на Рефтинской ГРЭС. Напомним, в ночь с 19 на 20 декабря 2006 года на электростанции случилось ЧП, в результате которого разрушился энергоблок № 10, произошел пожар и обрушилась кровля главного корпуса. Вторая очередь Рефтинской ГРЭС

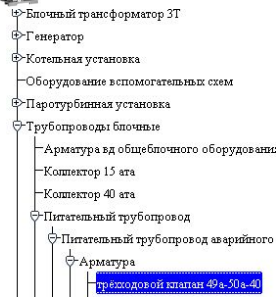
- **Недооценка технического состояния – прямой путь к росту аварийности энергетического оборудования**
- **Несоответствие требований планирования современным условиям:**
  - Нормативные ремонтные циклы для энергоустановок были разработаны более 25 лет назад и не согласуются с требованиями по ремонту оборудования с исчерпанным ресурсом
  - На рынке, наряду с постсоветским оборудованием появляется современное отечественное и зарубежное оборудование, требования по ремонтному планированию которого отличаются от существующих норм или не определены в полной мере
  - Тенденция к полному отказу от планирования ремонтного цикла и переходу к планированию по техническому состоянию

Планирования на основе оценки состояния

Подготовка нормативно-справочной информации	Ввод параметров определяющих техсостояние	Оценка техсостояния и планирование ремонтных мероприятий

Справочник активов

Модель производства



-Классификация оборудования
-Шаблоны параметров техсостояния

Нормы

Типовые техкарты ТОиР

Регламенты ТО и диагностики

Алгоритмы оценки состояния и выбора ремонтных мероприятий

Журналы дефектов оперативного персонала

Результаты предремонтной и ремонтной дефектации

Результаты технической диагностики

Сведения об условиях эксплуатации

Сведения об изменениях конструктивного исполнения и местоположения активов

Экспертный анализ дефектов и результатов диагностики

Объемы работ по устранению дефектов

Оценка технического состояния на основании предопределенных алгоритмов

Объемы работ, определенные на основе оценки техсостояния

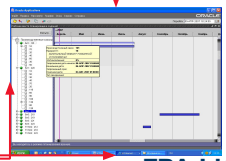
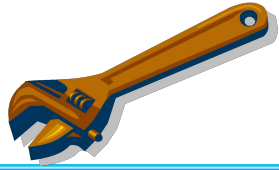


ГРАФИК ТОиР, Ремонтные заказы

Расчет рисков на основании оценки техсостояния и выбор ремонтных приоритетов

Объемы работ, определенные на основании оценки экономической эффективности

Как это работает



Программный продукт реализован в виде отдельного модуля корпоративной информационной системы Oracle E-Bussines Suite. Название модуля- «Контроль технического состояния» (далее- КТС)

Функционально КТС интегрирован с модулем EAM таким образом, что техническая сторона контроля и оценки состояния концентрируется в КТС, а процесс планирования и анализа затрат осуществляется в EAM

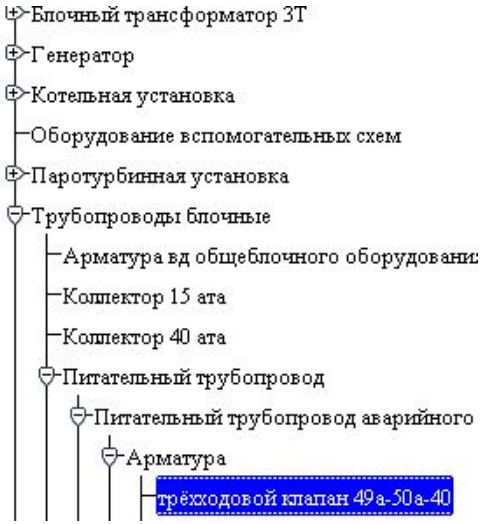
Персонал, эксплуатирующий систему управления ремонтами, воспринимает работу с EAM и КТС как работу в единой интегрированной среде

Подготовка нормативно-справочной информации

Модуль КТС предлагает развитый интерфейс для:

- Подготовки Справочника активов, моделирующего иерархическую структуру конкретного производства
- Классификации объектов справочника
- Определения перечня и форматов параметров технического состояния активов

Справочник → **Классификация** → **Параметры техсостояния**



Класс	Подкласс	Группа
Трансформаторы силовые	Трансформаторы блочные	Трансформаторы ТДЦ-400000/220
Генераторы силовые	Генераторы энергоблоков	Генераторы ТГВ-300-2УЗ
Трубопроводы 1 категории	Трубопроводы 1 категории	Трубопроводы острого пара
Элементы труб 1 категории	Колена	Колена *ф*273-377

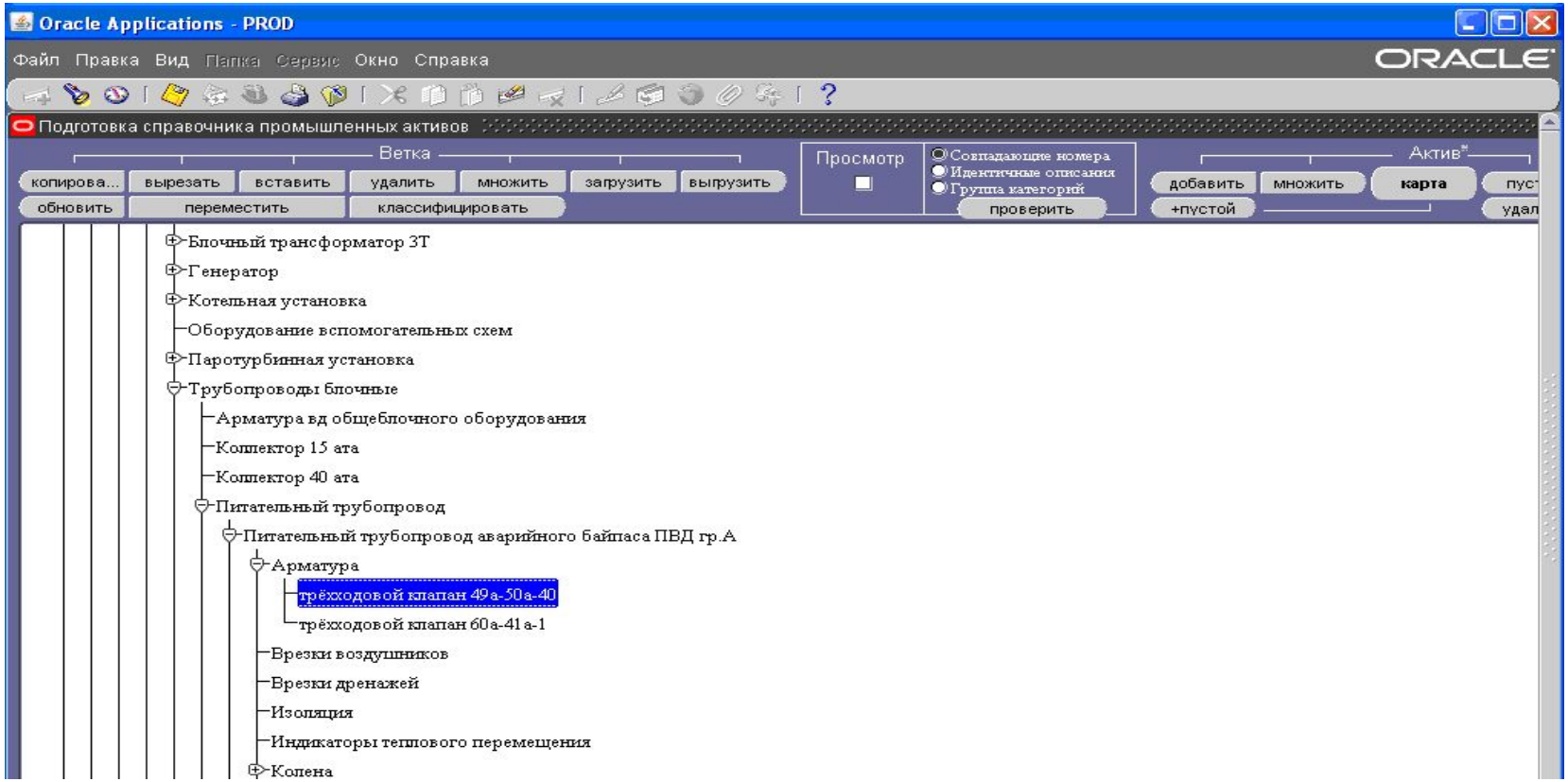
КЛАСС: Элементы труб 1 категории
Паспорт:
Дата монтажа
Типоразмер, мм
Сталь
... ...
Параметры планирования:
Наработка, час
Количество пусков
... ...
Группы контроля:
Ультразвуковой контроль
Дата контроля
Дефектоскопист
Результат контроля

Подготовка справочника активов

Интерфейс подготовки справочника позволяет:

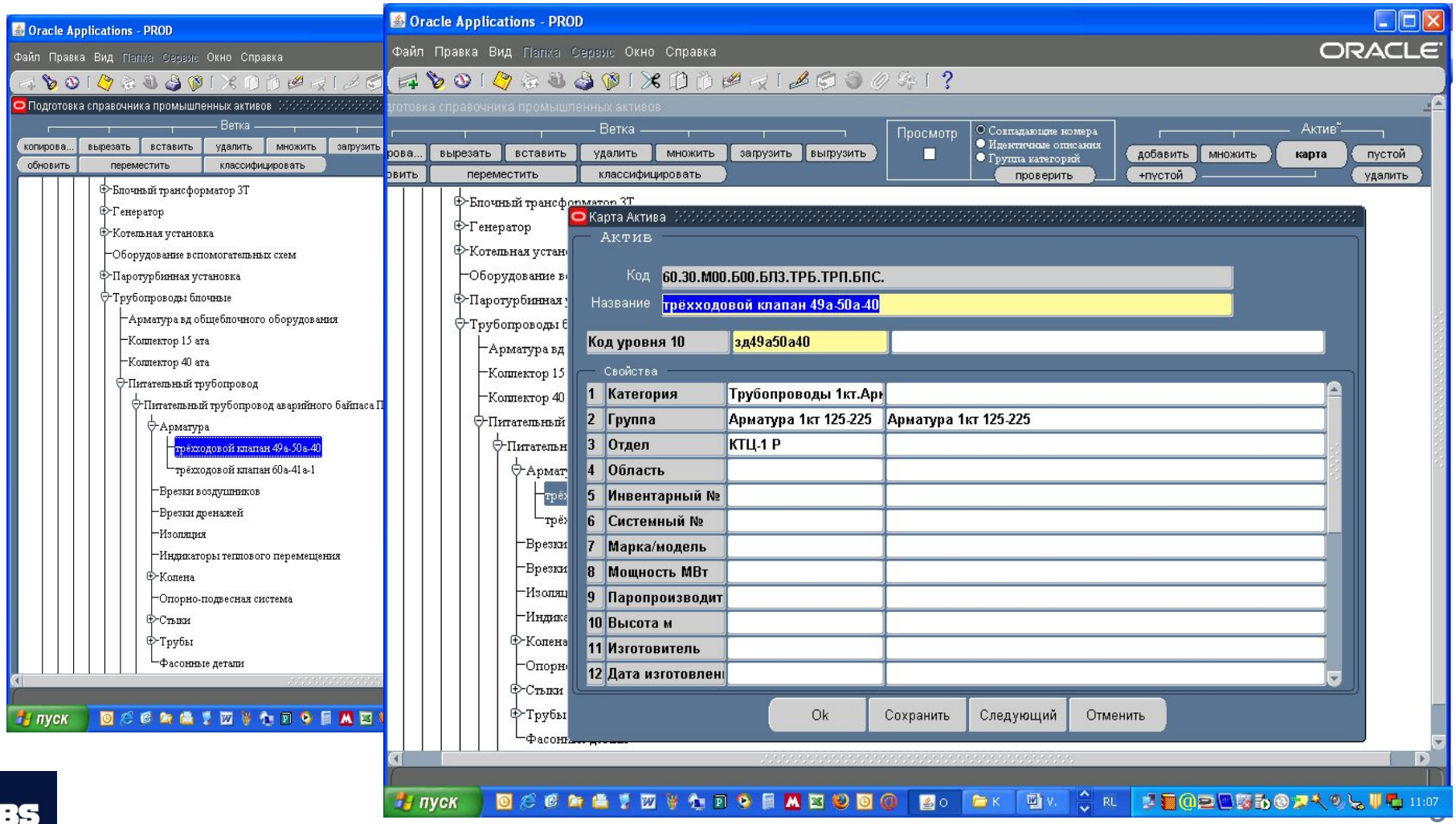
- **Создавать, перемещать, удалять и многократно дублировать объекты. *В качестве объектов выступают как отдельные активы, так и «Ветка » - родительский актив и все его «потомки»***

Реализован механизм ручного ввода и загрузки активов из внешнего источника данных, например из файла формата MS Excel



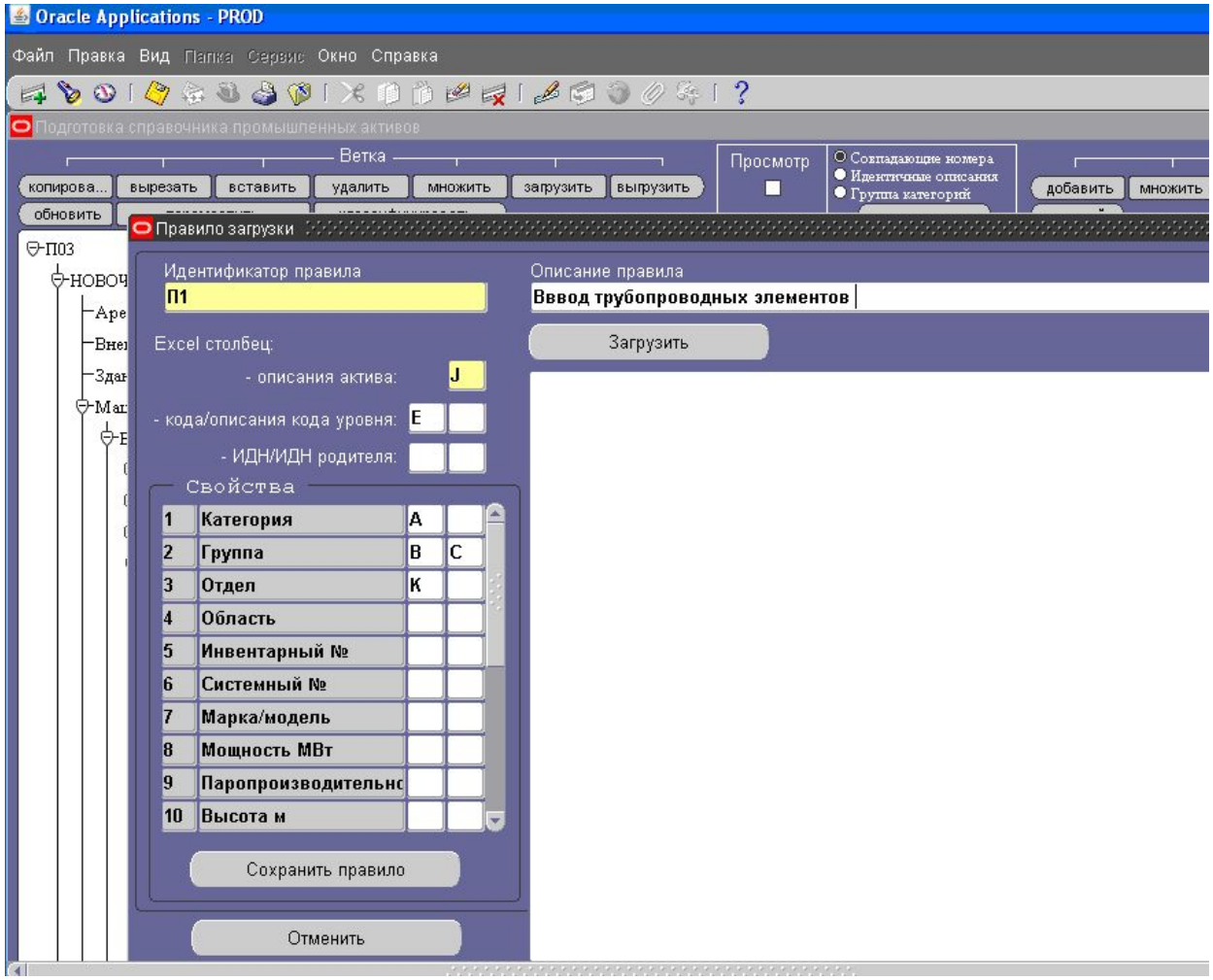
Подготовка справочника активов

Интерфейс позволяет не только определять и редактировать наименования и связи между активами, но и определять и изменять наиболее важные атрибуты объектов справочника



Подготовка справочника активов

Интерфейс позволяет загружать данные из внешних источников

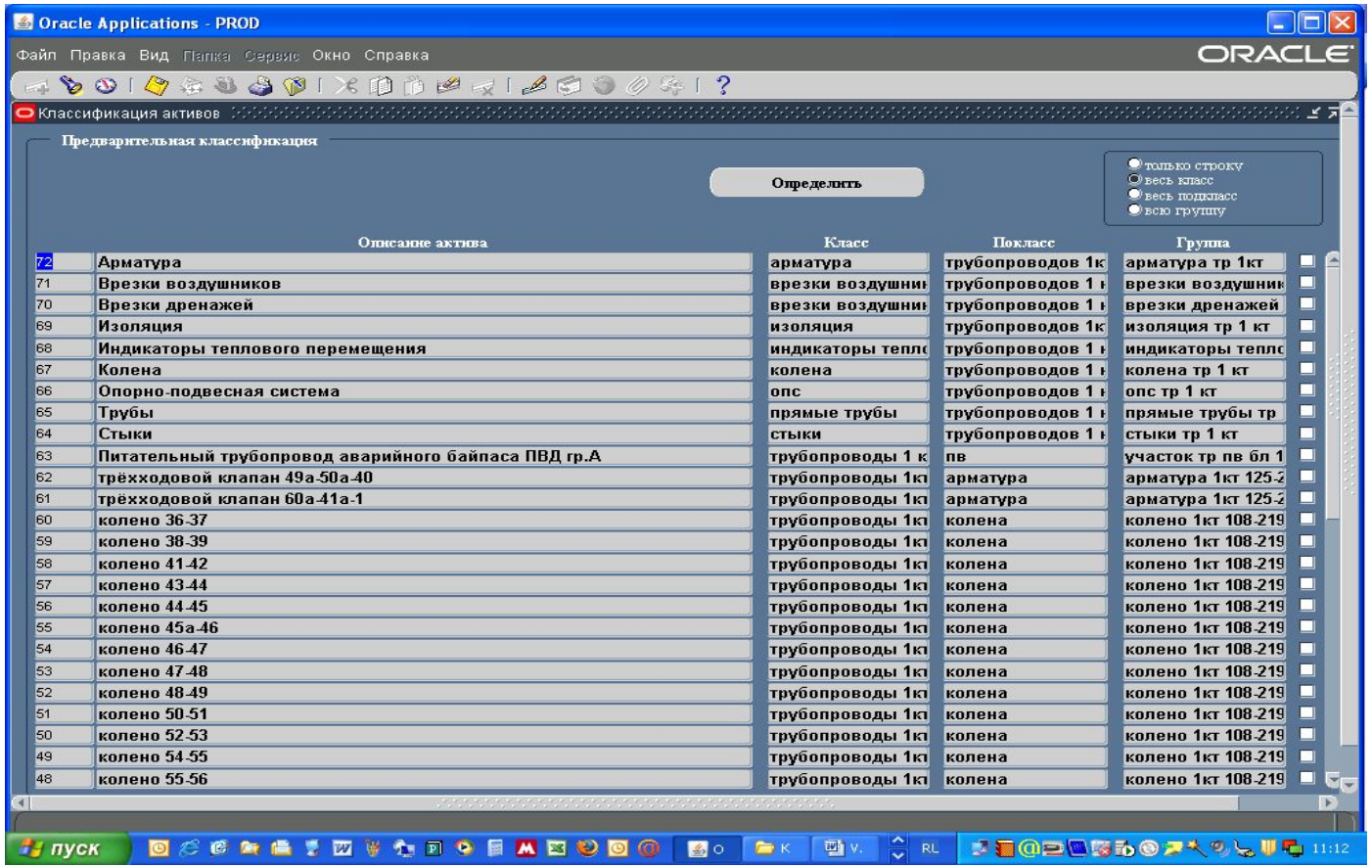


Классификация справочника

Механизм классификации позволяет автоматизировать определение Классов, Подклассов и Групп активов.

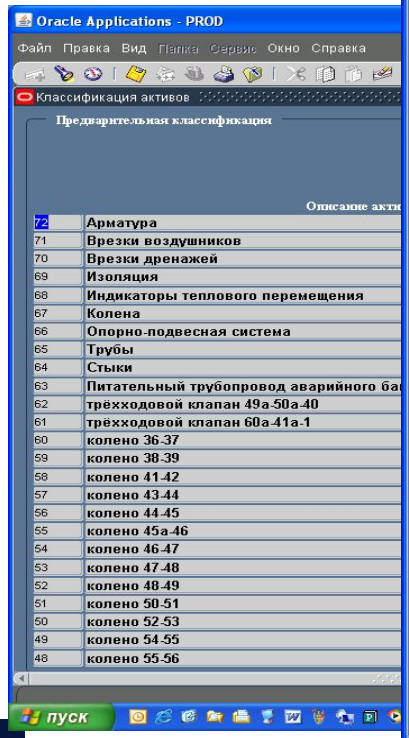
В единые классификационные группы автоматически объединяются активы со сходными или достаточно похожими наименованиями

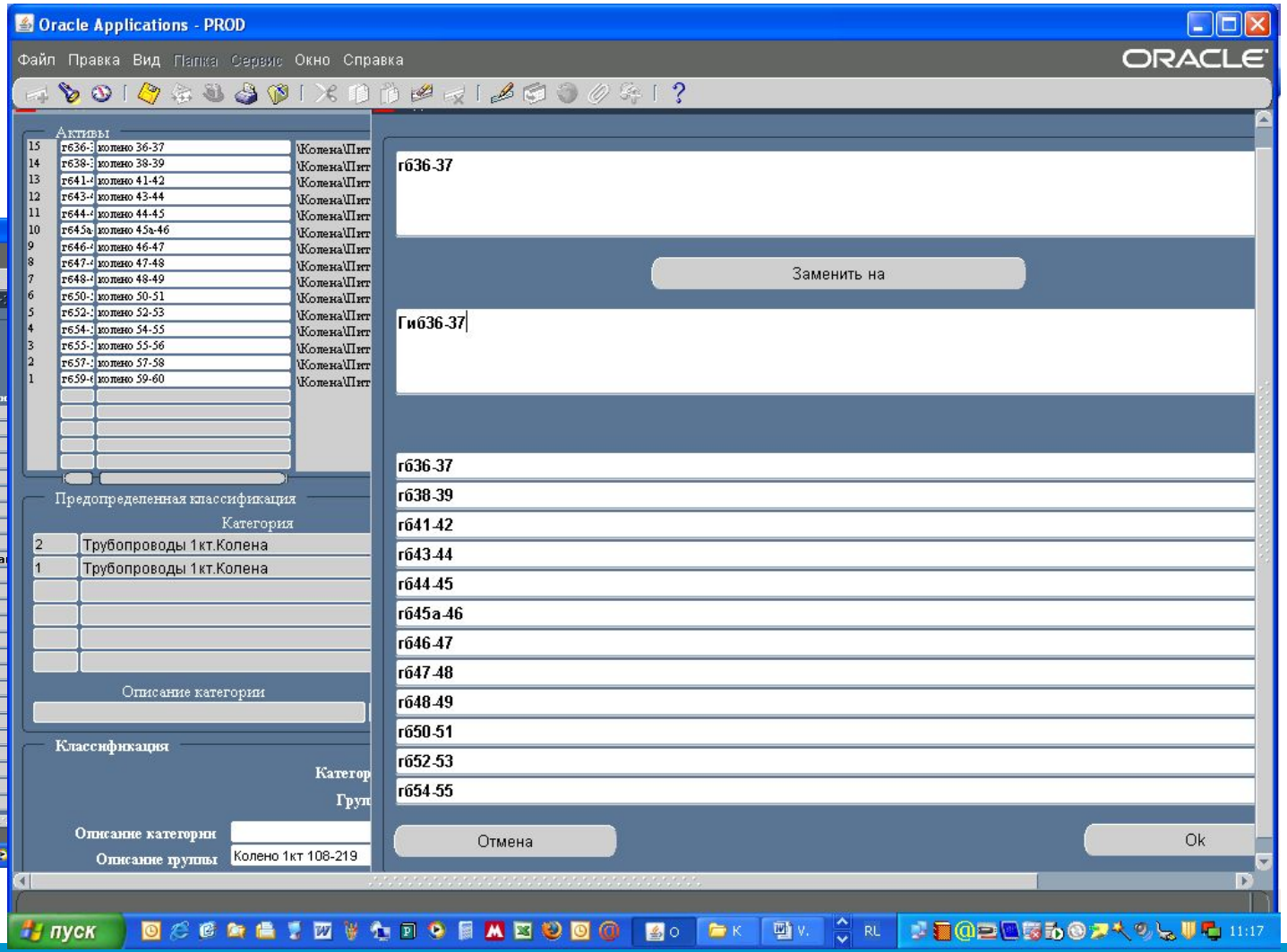
Алгоритм объединения аналогичен поисковому алгоритму Internet



Классификация справочника

В процессе Классификации может быть проведена массовая унификация наименований Активов, Классов, Подклассов, Групп и аббревиатурных наименований активов





Параметры технического состояния

К параметрам техсостояния в модуле КТС относятся:

- **Паспорта –** данные описывающие особенности конструктивного исполнения.

  Аналог Атрибутов актива в EAM

- **Параметры планирования –** данные описывающие непрерывно изменяющиеся эксплуатационные характеристики, Например, наработку или количество пусков оборудования. *Аналог Измерителей в EAM*

- **Группы контроля –** данные с результатами технической диагностики, сведениями о дефектах, перечнем принятых технических решений, историей перемещений активов и так далее. *Аналог Контроля качества в EAM*

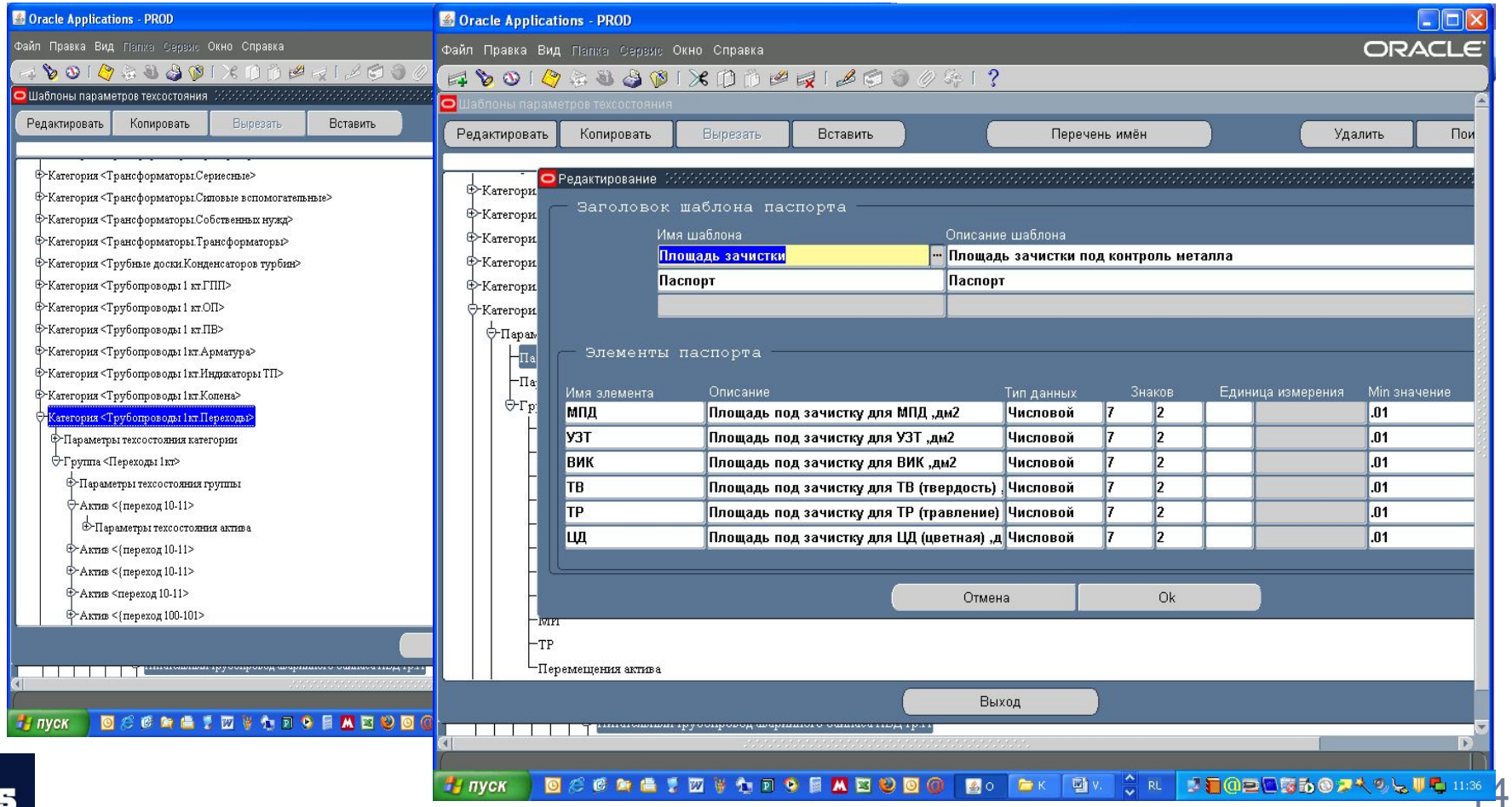
Структуры параметров техсостояния формируются для определенных ранее Классов и Подклассов, наследуются Группами активов и непосредственно Активами

В структуру параметров техсостояния Группы или Актива могут быть внесены индивидуальные коррективы. Результат изменений структуры для Группы наследуется параметрами техсостояния Активов

Однажды созданная структура может быть копирована и присвоена любому Классу, Подклассу Группе или Активу

Параметры технического состояния

Подготовка структуры параметров техсостояния – это определение перечня параметров и их форматов (типа данных, размерности, единиц измерения, контрольных значений..). Доступ к параметрам техсостояния осуществляется посредством иерархической структуры отражающей связь между Классами, Подклассами, Группами и Активами



В чем преимущества?

Реализованный в модуле КТС механизм подготовки справочника активов, классификации и определения структур параметров технического состояния является развитием возможностей модуля управления ремонтами (EAM) за счет:

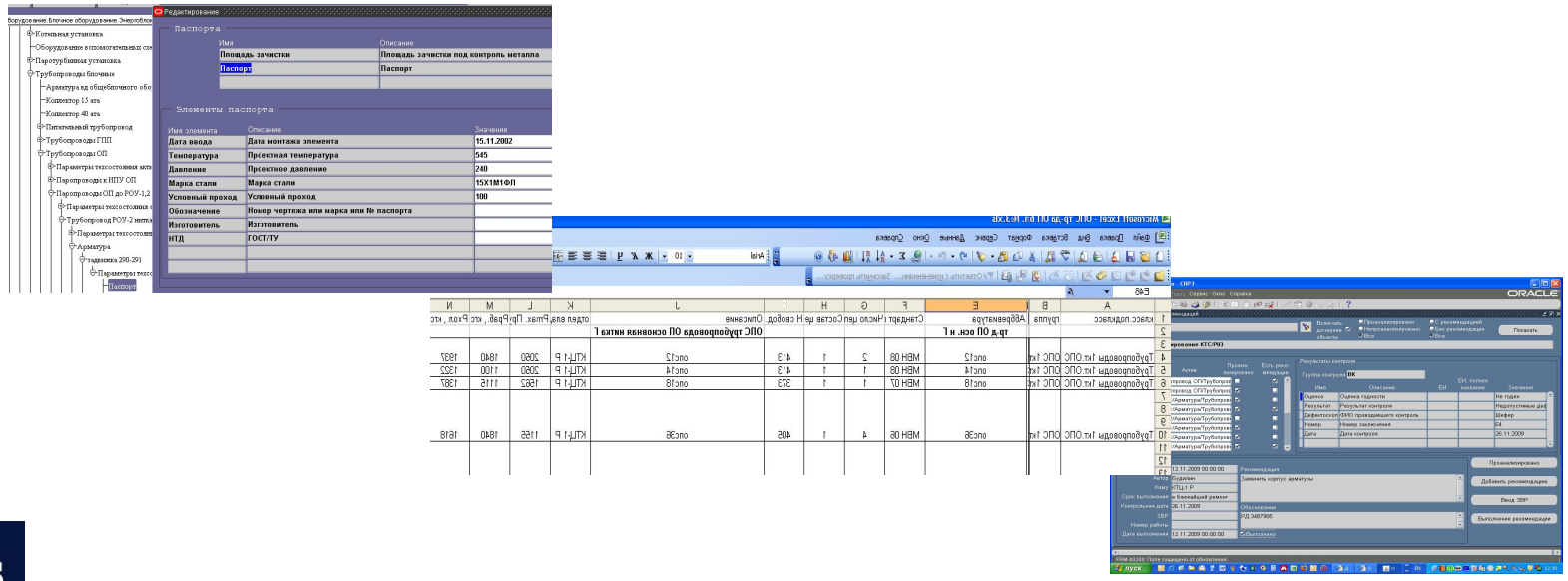
- **Простого визуального доступа к данным через иерархическое дерево, описывающее модель производства. Пользователь оперирует с данными на уровне полных наименований объектов, а не их аббревиатурных наименований**
- **Процедуры загрузки исходных данных и их классификации из внешних таблиц**
- **Упрощенной процедура определения и редактирования параметров технического состояния**
- **Сняты ограничения EAM на редактирование отдельных объектов, например, наименований Групп активов**

ВСЕ РЕАЛИЗОВАННЫЕ В КТС ПРОЦЕДУРЫ ПОЗВОЛЯЮТ ПОДГОТОВИТЬ НЕОБХОДИМУЮ СПРАВОЧНУЮ ИНФОРМАЦИЮ В ПРИЕМЛИМЫЕ СРОКИ, СИЛАМИ ИНЖЕНЕРОВ ПРОИЗВОДСТВА, С МИНИМАЛЬНЫМ ПРИВЛЕЧЕНИЕМ ОПЫТНЫХ И «ДОРОГИХ» КОНСУЛЬТАНТОВ - СПЕЦИАЛИСТОВ В EAM

Ввод параметров, определяющих техсостояния

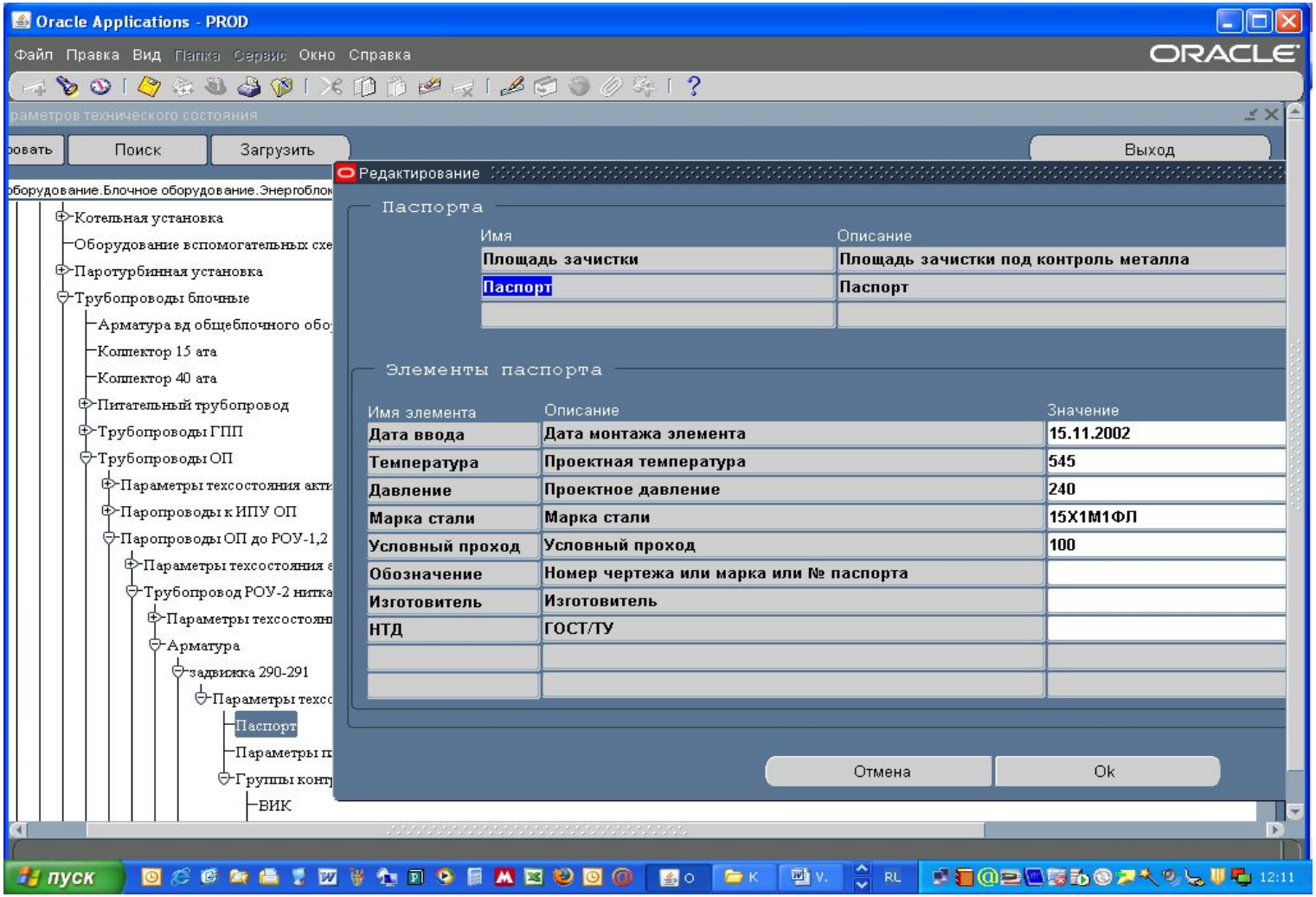
Реализовано три способа ввода значений:

- Универсальный, через справочник активов
- Массовый ввод значений из внешнего файла
- Ввод значений по заданным алгоритмам, через предопределенные формы



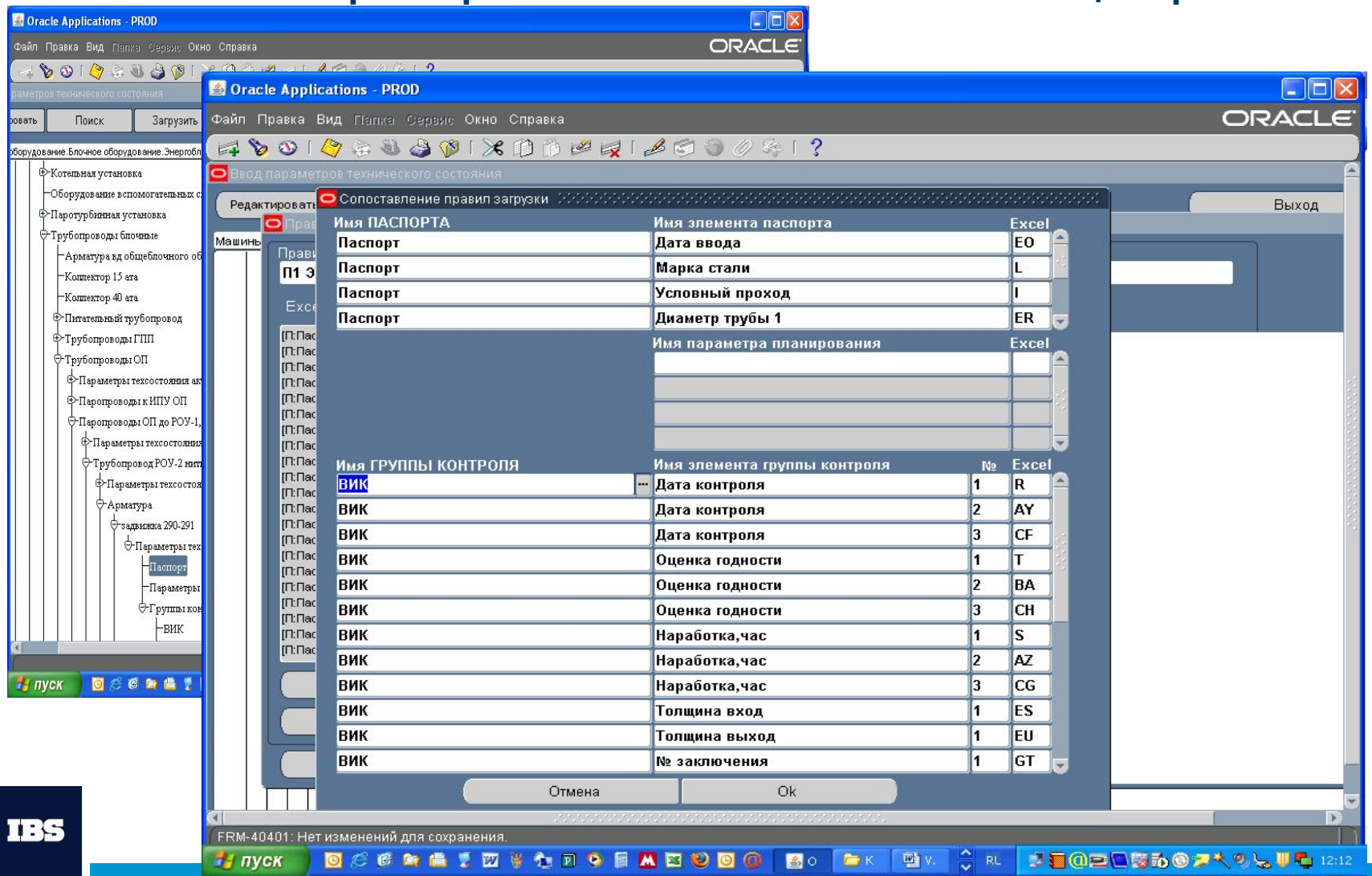
Ввод параметров, определяющих техсостояния

Универсальный ввод предполагает выбор конкретного актива и типа параметров техсостояния



Ввод параметров, определяющих техсостояния

Массовый ввод значений из внешнего файла предполагает, что задается правило в котором устанавливается соответствие между именами параметров состояния и именами столбцов файла



Ввод значений параметров техсостояния

Ввод и просмотр значений параметров техсостояния через предопределенные формы необходим для реализации некоторых математических алгоритмов

Например:

- **Расчета наработки дочерних активов, в зависимости от наработки родительского актива, с учетом даты монтажа дочернего актива и его наработки на других технических местах**
- **Расчета остаточного ресурса актива, с учетом его реальной наработки на всех технических местах**
- **Учета дефектов, с учетом перемещений актива по техническим местам**

В чем преимущества?

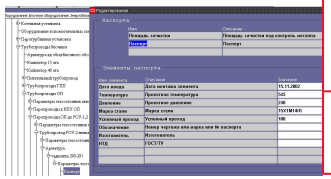
Реализованный в модуле КТС механизм ввода данных о техническом состоянии представляет пользователю:

- **Интуитивно понятный и универсальный интерфейс для ручного ввода**
- **Позволяет вводить результаты технического диагностирования непосредственно из протоколов контроля или других электронных документов, что значительно экономит трудозатраты персонала**
- **Автоматизирует некоторые традиционные функции. Например, расчет наработки отдельных элементов оборудования по данным расчетной группы ПТО (*Наработке корпусов котлов и турбин энергоблоков*)**

Оценка техсостояния и планирование ремонтных мероприятий

Схема планирования

Параметры техсостояния

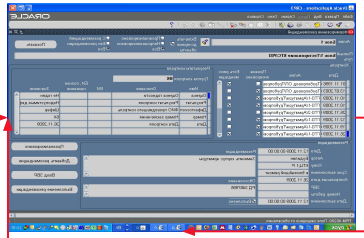


Данные журналов дефектов, (эксплуатационные дефекты и технологические нарушения)

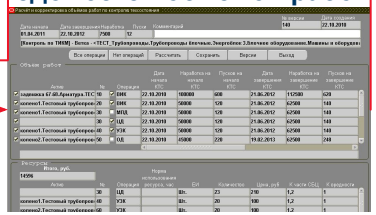
Данные предремонтной и ремонтной дефектации

Данные технической диагностики

Рабочий центр анализа и подготовки техрешений

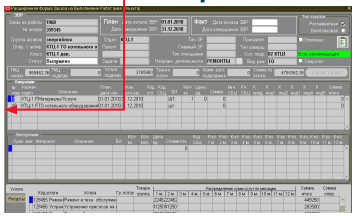


Рабочий центр подготовки ведомостей объемов работ



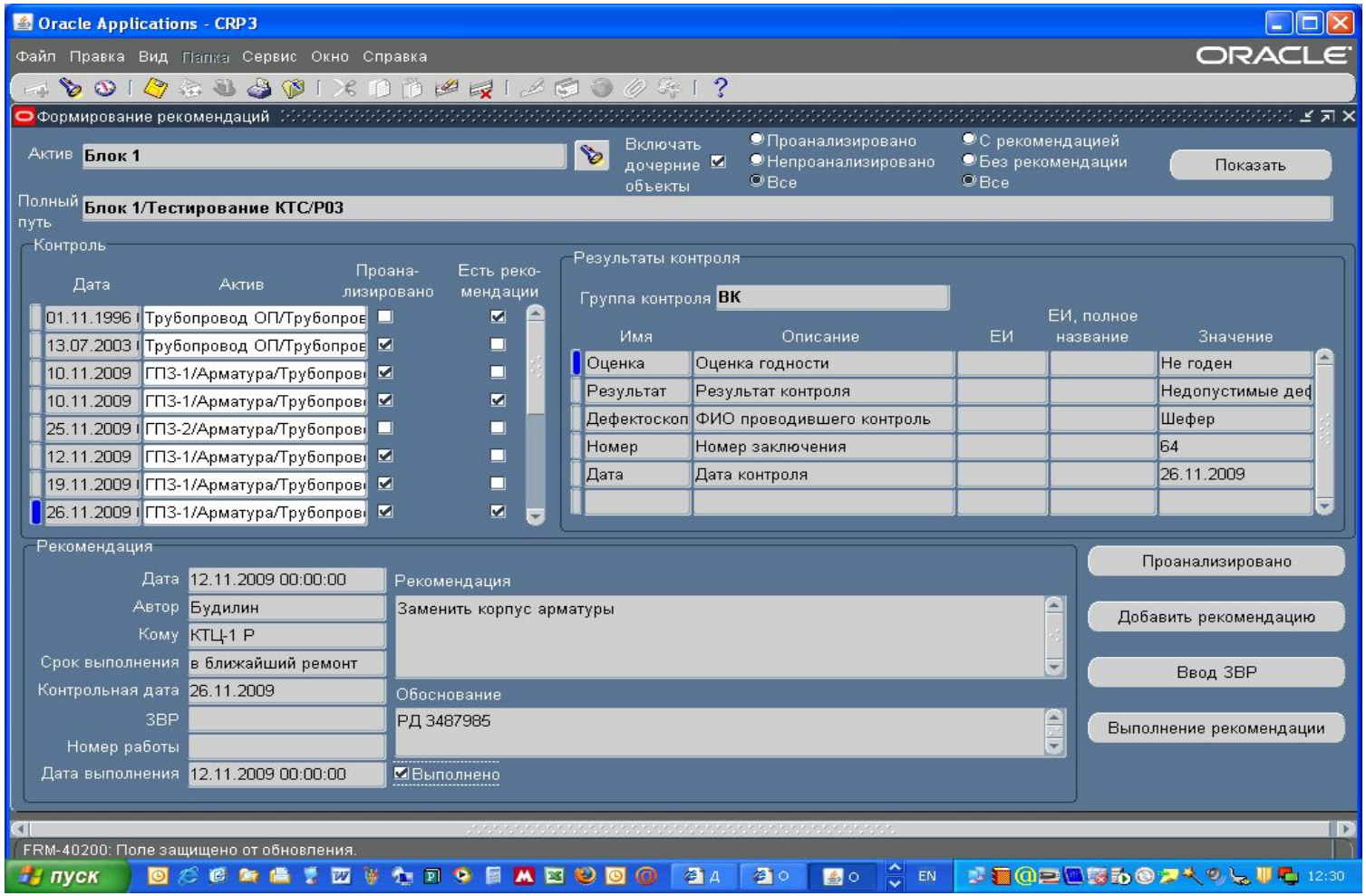
Результаты, анализа и технические решения

Рабочие задания на выполнение работ



Оценка техсостояния и планирование ремонтных мероприятий

Рабочий центр для анализа техсостояния, подготовки техрешений, определения сроков выполнения работ, назначения ответственных за устранение, подготовки рабочего задания на выполнение работ и контроля за устранением несоответствий

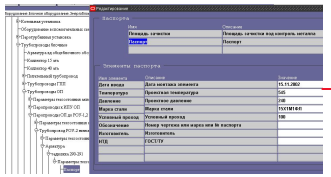


Оценка техсостояния и планирование ремонтных мероприятий

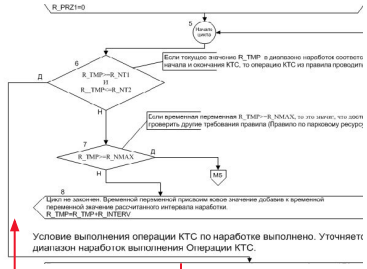
Подготовка ведомости объемов работ по проведению технического диагностирования и ремонта

На основании данных о техническом состоянии и заданных критериев оценки, формируется Ведомость объемов работ, содержащая перечень операций диагностики, ремонтных операций, стоимости работ, сроков и необходимых ресурсов

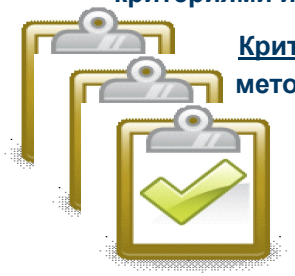
Параметры техсостояния



Математический алгоритм сравнения Критериев с Параметрами техсостояния



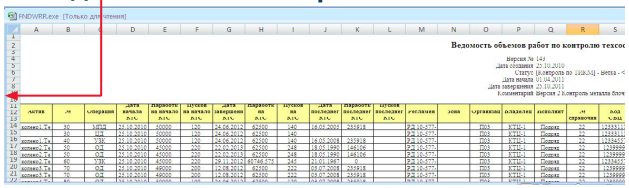
Перечень Методик контроля и указателей на таблицы с критериями и ресурсами



Критерии оценки техсостояния для каждой из методик

Потребность в ресурсах для выполнения работ для каждой из методик

Ведомость объемов работ



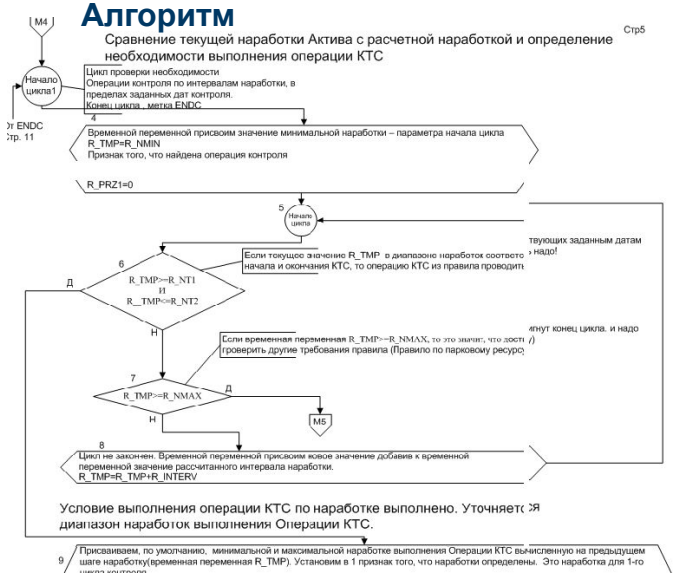
Оценка техсостояния и планирование ремонтных мероприятий

Примеры служебных таблиц

Список методик

	Имя методики	Описание методики	Имя таблицы правил	Имя таблицы ресурсных групп	Имя таблицы ресурсов	Имя модуля
2	Контроль по ТИКМ	Контроль металла основного оборудования в соответствии с типовой инструкцией СО 153-34[1].17.421-2003	XX_TIKM	XX_RGRP	XX_RES	XX_BAGMAKER
3	Вибрадиагностика	Проведенеие вибрадиагностики основного оборудования	XX_VD	XX_RGRPVD	XX_RESVD	XX_VBRDIAGNOST
4	Гидроиспытания	Проведение гидроиспытаний основного оборудования	XX_GIDRI	XX_RGRPGI	XX_RESGI	XX_GIDROISP

Алгоритм



Набор критериев оценки техсостояния

	Имя группы правил	Элемент	Зона контроля	Температура min	Температура max	Метод контроля1	Метод контроля2	Давление min	Давление max	Количество пусков на начал контроля для блоков >= 300
13	СС1ТРУБТРУБОПРОВОДЗ.4.2	Сварные соединения типа 1	Оценка состояния сварно	510,1		МПР			259	
14	СС1ТРУБТРУБОПРОВОДЗ.4.2	Сварные соединения типа 1	Одно сварное соединени	400		МПР			259	
15	СС2МАГПВЗ.4.1	Сварные соединения типа 2	Измерение катета угловы:			ВИК		260		600
16	СС2МАГПВЗ.4.1	Сварные соединения типа 2				МПД	ЦД	260		600
17	СС2МАГПВЗ.4.1	Сварные соединения типа 2				УЗК		260		600
18	СС2ТРУБТРУБОПРОВОДЗ.4.2	Сварные соединения типа 2		250	450	ВИК			259	900
19	СС2ТРУБТРУБОПРОВОДЗ.4.2	Сварные соединения типа 2		250	450	МПД	ЦД		259	900

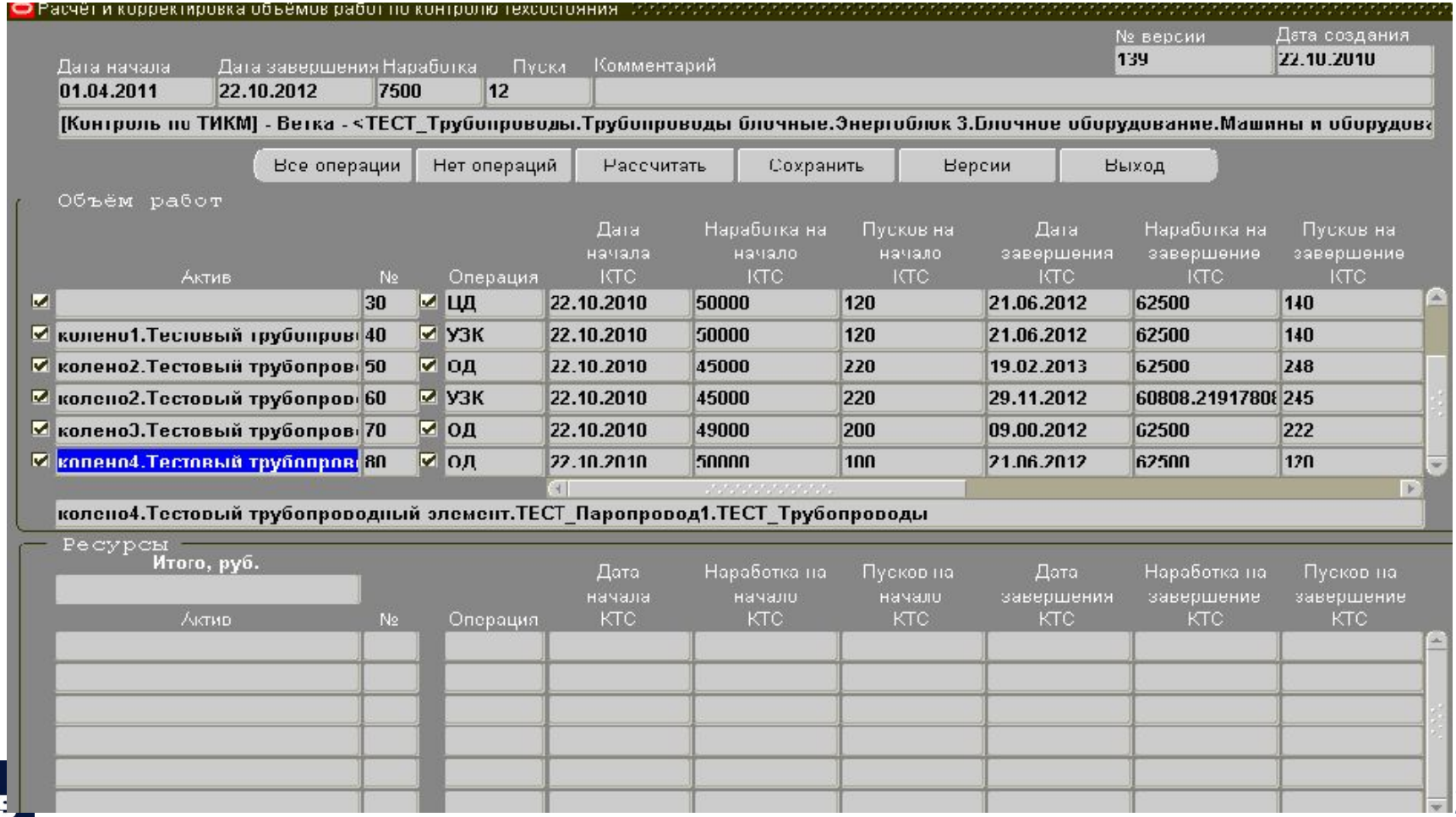
Ресурсы

Организаци	Имя группы активов	Описание группы активов	Код основни	Порядковы	Операция	Длинное описание операции	Код отдела	Наименова	Количество	Норма испо	Код работы	ЕИ	Количество	Цена ед.
П03	Колено 1кт 219-273	Колена трубопроводные 1 категории Ду 219-273 мм	Металлокон	10	УЗК	Ультразвуковой контроль гибов 1 кт	КТЦ-1	Подряд	1		12334557	Шт.	20	100

Оценка техсостояния и планирование ремонтных мероприятий

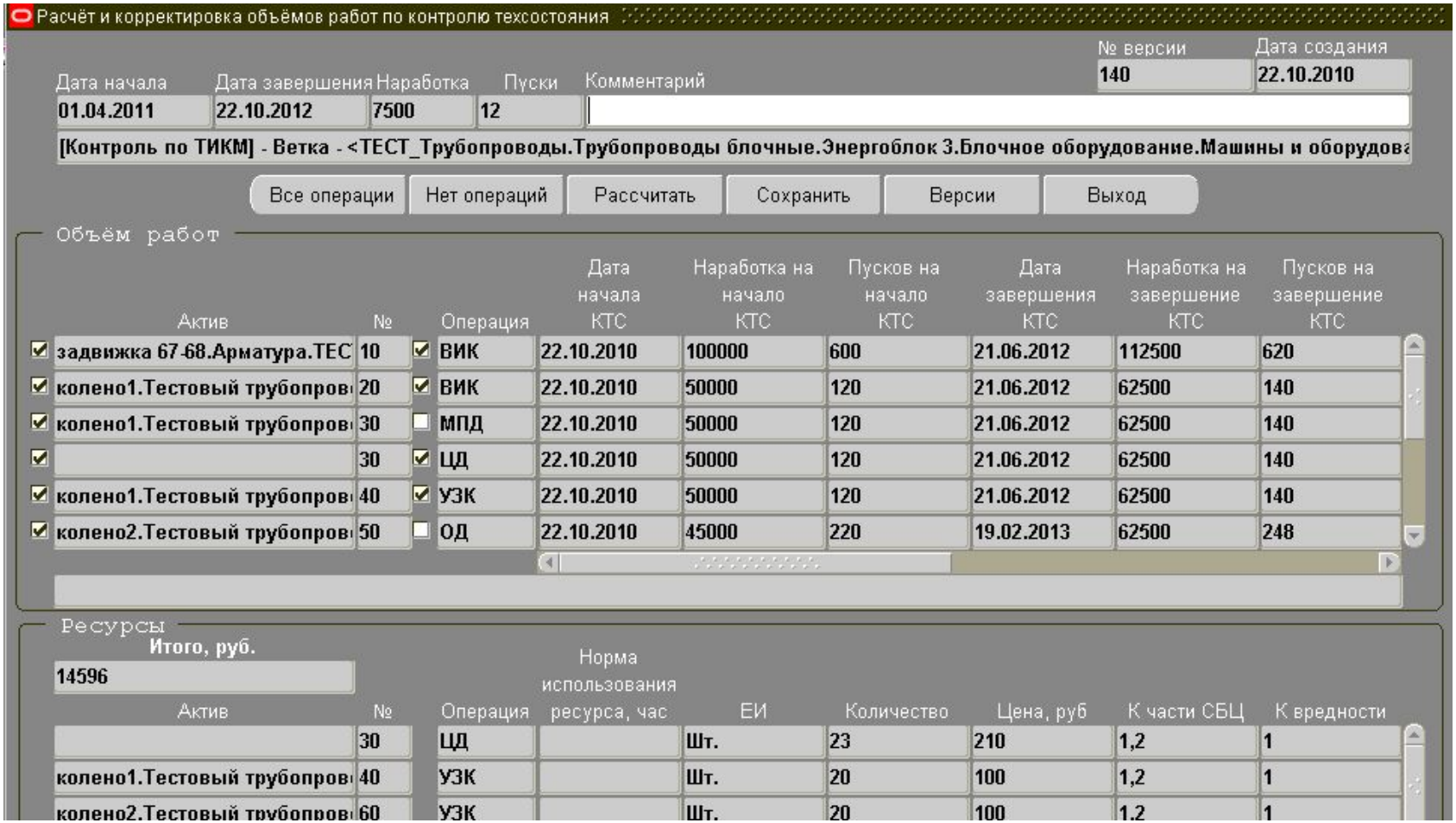
Пример Ведомости работ по диагностированию металла оборудования

Специалист на основании расчета сформировал контрольную группу активов с перечнем операций контроля и дат их проведения. Имеется возможность ручной корректировки контрольной группы



Планирование работ на основании оценки техсостояния

После корректировки контрольной группы проводится расчет потребности и стоимости ресурсов для выполнения каждой из операций и стоимости всей ведомости.

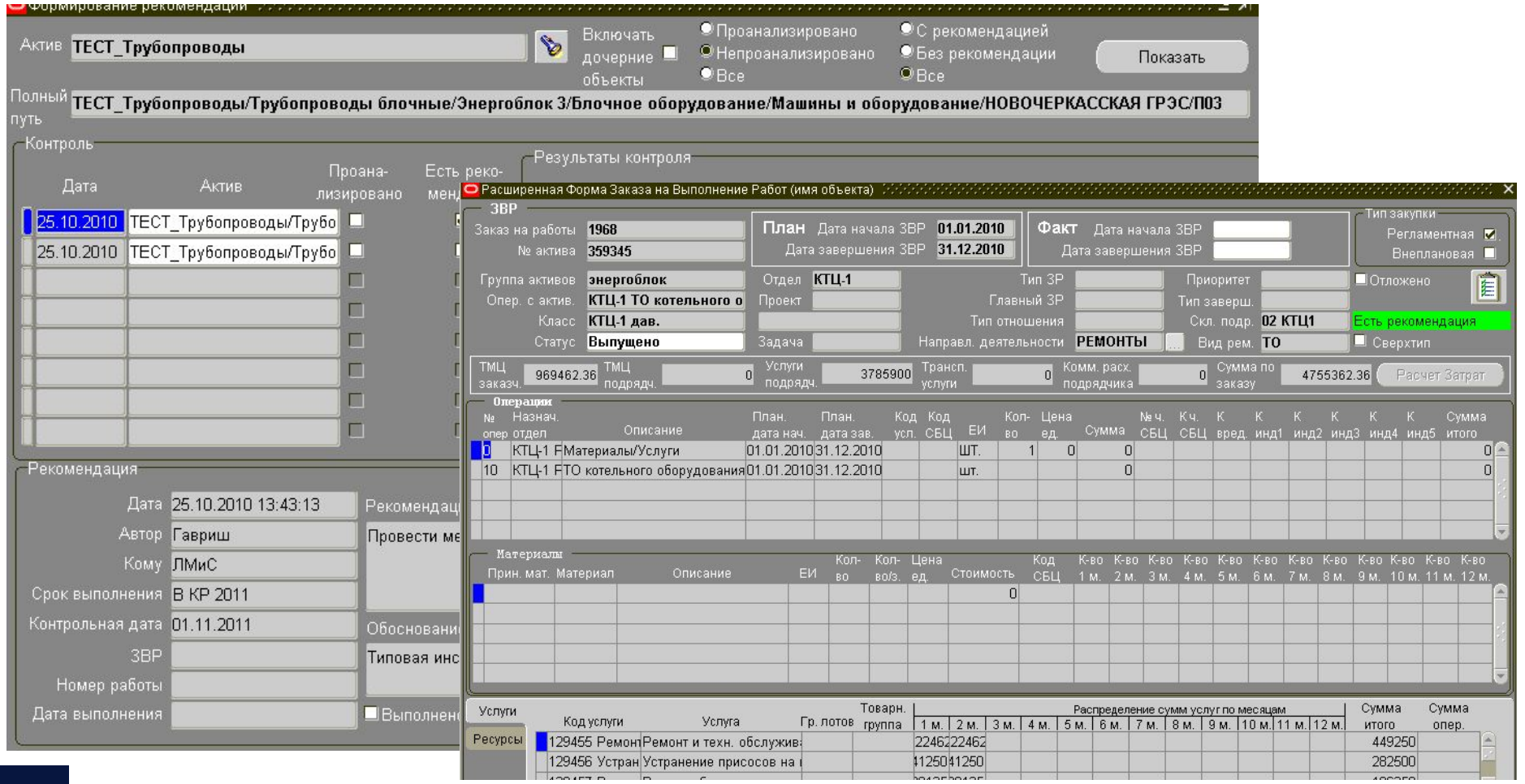


Планирование работ на основании оценки техсостояния

Результат расчета может быть сохранен в реестре версий Ведомостей объемов работ.

Планирование работ на основании оценки техсостояния

Версия ведомости может быть ассоциирована с техрешением (рекомендацией) и конкретным Заказом на выполнение работ в EAM



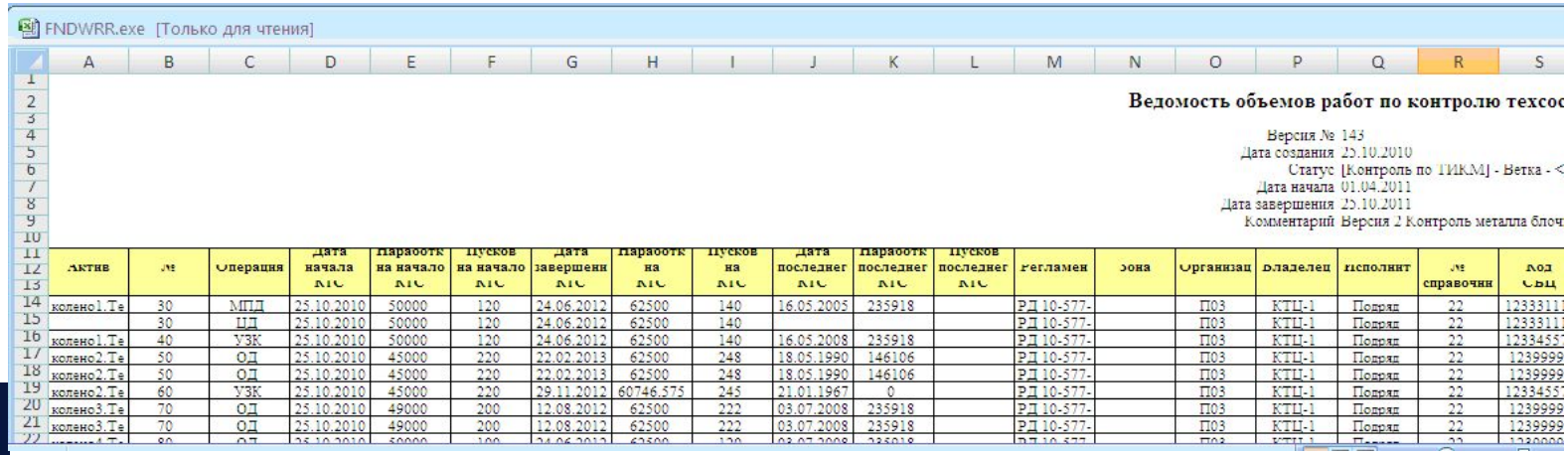
Отчеты

В КТС реализованы:

- **Предопределенные отчеты связанные с контролем дефектов, наработки, перемещений активов, техрешений (рекомендаций) и значений ресурсов**

- **Форма ведомости объемов работ**

- **Разработана бизнес-модель в аналитической системе ORACLE BI EE, позволяющая специалисту самостоятельно формировать отчеты используя в качестве данных любой набор параметров технического состояния зафиксированный в модуле КТС.**


FNDWRR.exe [Только для чтения]

Ведомость объемов работ по контролю техсос

Версия № 145
Дата создания 25.10.2010
Статус [Контроль по ТИКМ] - Ветка - <
Дата начала 01.04.2011
Дата завершения 25.10.2011
Комментарий Версия 2 Контроль металла блоч

Актив	№	Операция	Дата начала КТС	Наработк на начало КТС	Пусков на начало КТС	Дата завершени КТС	Наработк на КТС	Пусков на КТС	Дата последнег КТС	Наработк последнег КТС	Пусков последнег КТС	Регламен	Зона	Организац	Владелец	Исполнит	№ справочни	Код СВЦ
колено1.Те	30	МПД	25.10.2010	50000	120	24.06.2012	62500	140	16.05.2005	235918		РД 10-577-		ПОЗ	КТЦ-1	Подряд	22	12333111
	30	ЦД	25.10.2010	50000	120	24.06.2012	62500	140				РД 10-577-		ПОЗ	КТЦ-1	Подряд	22	12333111
колено1.Те	40	УЗК	25.10.2010	50000	120	24.06.2012	62500	140	16.05.2008	235918		РД 10-577-		ПОЗ	КТЦ-1	Подряд	22	12334557
колено2.Те	50	ОД	25.10.2010	45000	220	22.02.2013	62500	248	18.05.1990	146106		РД 10-577-		ПОЗ	КТЦ-1	Подряд	22	1239999
колено2.Те	50	ОД	25.10.2010	45000	220	22.02.2013	62500	248	18.05.1990	146106		РД 10-577-		ПОЗ	КТЦ-1	Подряд	22	1239999
колено2.Те	60	УЗК	25.10.2010	45000	220	29.11.2012	60746.575	245	21.01.1967	0		РД 10-577-		ПОЗ	КТЦ-1	Подряд	22	12334557
колено3.Те	70	ОД	25.10.2010	49000	200	12.08.2012	62500	222	03.07.2008	235918		РД 10-577-		ПОЗ	КТЦ-1	Подряд	22	1239999
колено3.Те	70	ОД	25.10.2010	49000	200	12.08.2012	62500	222	03.07.2008	235918		РД 10-577-		ПОЗ	КТЦ-1	Подряд	22	1239999

Выводы

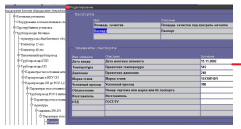
Пользователь получил законченный инструмент для:

- Подготовки справочника оборудования, и его классификации
- Проектирования структур параметров техсостояния
- Ввода результатов диагностирования и сведений о технологических нарушениях
- Сложного планирования объемов и сроков диагностирования и ремонта
- Анализа технического состояния, выработки рекомендаций (техрешений) по устранению дефектов, проведению ремонтов и диагностированию
- Контролю за выполнением принятых технических решений

Развитие модуля КТС

1. Продолжение разработки методик планирования на основании существующих отраслевых нормативных документов
2. Разработка методики планирования, основанной на оценке технологических рисков

Параметры техсостояния



Оценка Элементарных индексов технического состояния (бальная оценка) для выбранных критериев

Расчет итоговых Индексов технического состояния активов, как функции от значений Элементарных индексов техсостояния, достоверности данных и их весовых коэффициентов

Расчет Рисков как функции от итоговых Индексов техсостояния и расчетных Ущербов

Расчет Остаточных ресурсов, как функции Парковых \ Назначенных ресурсов и итоговых Индексов техсостояния

Расчет предполагаемого Ущерба для каждого из критериев при реализации аварийного события

Выбор активов в контрольную группу на основании заданного диапазона планирования и значения расчетного остаточного ресурса

Расчет затрат на ремонт для активов контрольной группы по типовым техкартам и значениям элементарных индексов техсостояния

Расчет экономической целесообразности ремонта как разницы между Риском и Ремонтными затратами

Ранжирование активов контрольной группы по максимальному значению Экономической целесообразности с учетом бюджетных ограничений

Генерация Рабочих заданий для выполнения ремонтных работ активов контрольной группы

www.ibs.ru

Клойзнер Сергей

Консультант по ТОиР

Контакты
+7-916-5401552, skloyzner@ibs.ru

Спасибо за внимание!

08.09.2010