



Multi-D
engineering

Проект Multi-D - инновационная технология планирования и управления сооружением АЭС

Докладчик:
Ковтунов А.Ю
Главный инженер бюро
комплексного проектирования
объединенной компании НИАЭП-АСЕ

НИАЭП
Нижегородская инженеринговая компания "Атомэнергопроект"

Предпосылки появления технологии «Multi-D»



1. Потребность в развитой системе управления проектами в условиях российского ренессанса атомной энергетики и переходе на поточное сооружение энергоблоков АЭС.
2. Взаимодействие с компанией Toshiba (Япония) в части развития технологии 6D.
3. Выход на международный рынок в условиях жесткой конкуренции и необходимость создания инновационной системы управления сооружением, способной обеспечить кратчайшие сроки, минимальную стоимость и качество сооружения АЭС.



– это инновационная технология управления сооружением сложного промышленного объекта, включающая в себя:

- **3D** - пространственную модель объекта сооружения;
- **4D** - график производства работ (время);
- **5D** - физические объемы (материальные ресурсы);
- **6D** - трудовые ресурсы (график движения рабочей силы);
- **7D** - нетрудовые ресурсы (машины и механизмы);
- **8D** - стоимость сооружения;
- **9D** - ...

Multi-D



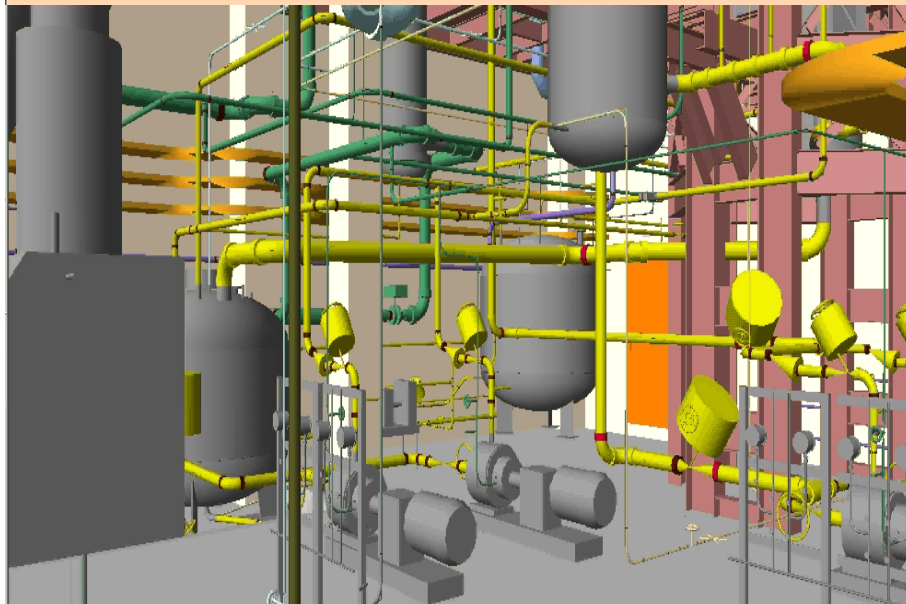
Результатом реализации **технологии «Multi-D»** является комплект документации, детально описывающей организацию процессов сооружения объекта.



Технология Multi-D



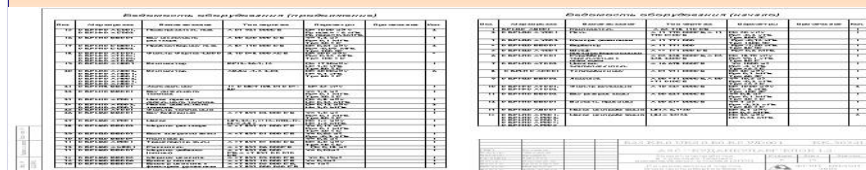
3D-проектирование



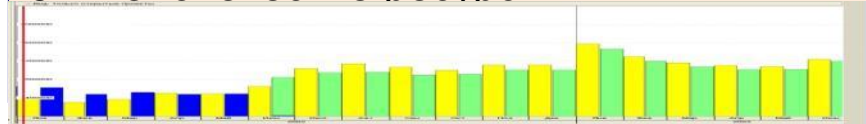
4D Календарно-сетевой график (время)



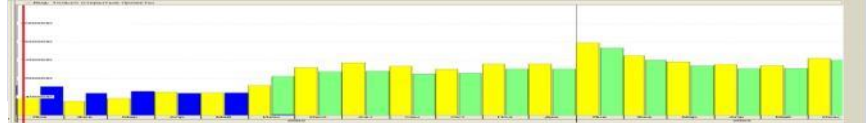
5D Физические объемы



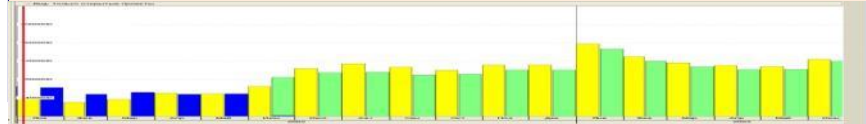
6D Человеческие ресурсы



7D Машины и механизмы



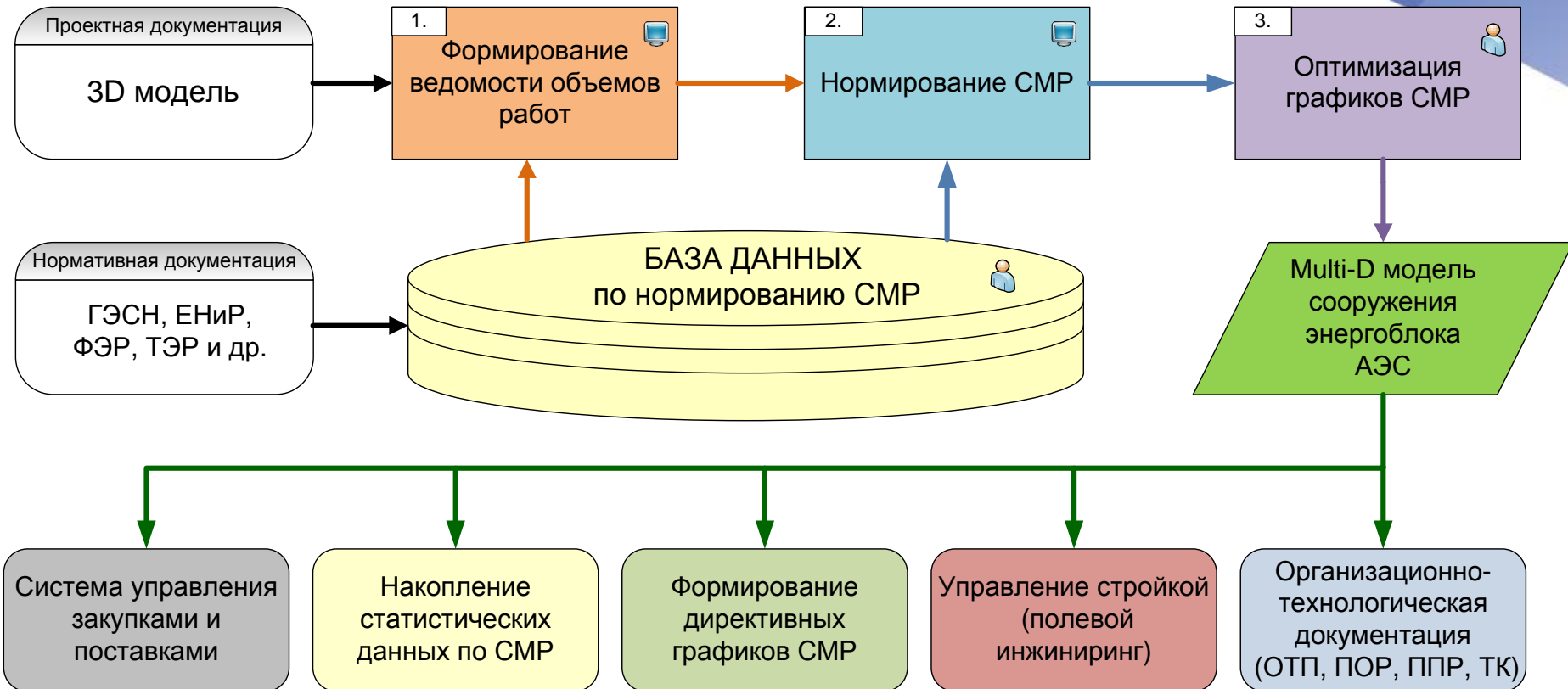
8D Стоимость



Multi-D
engineering



Принципиальная схема технологии «Multi-D»



Обозначения:



- автоматизированный процесс



- автоматический процесс



- данные



- процесс



- справочник данных

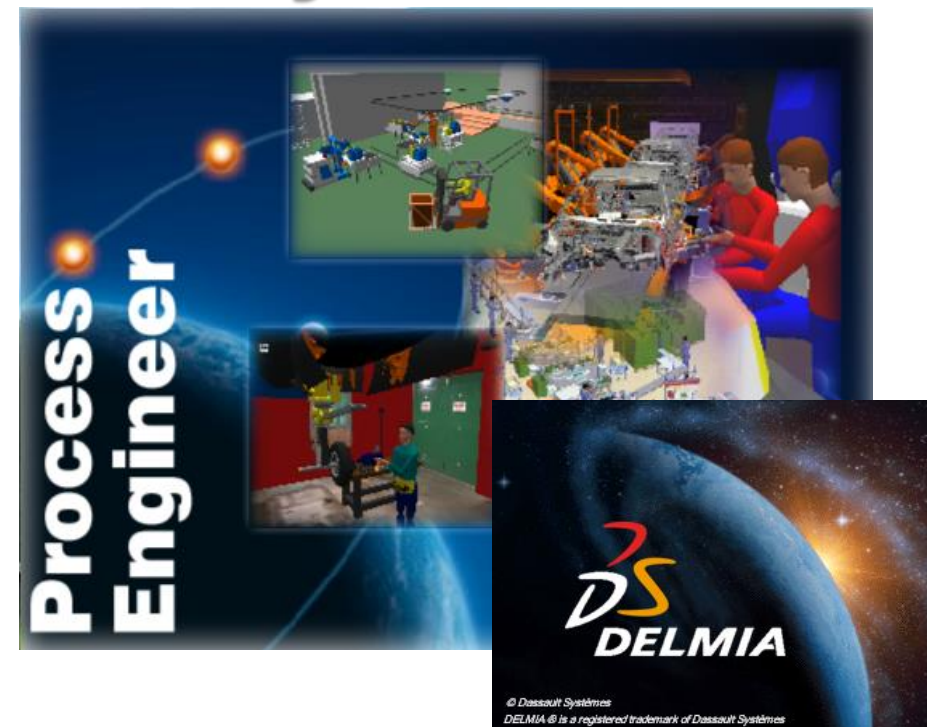
Варианты реализации системы управления сооружением на базе технологии «Multi-D»



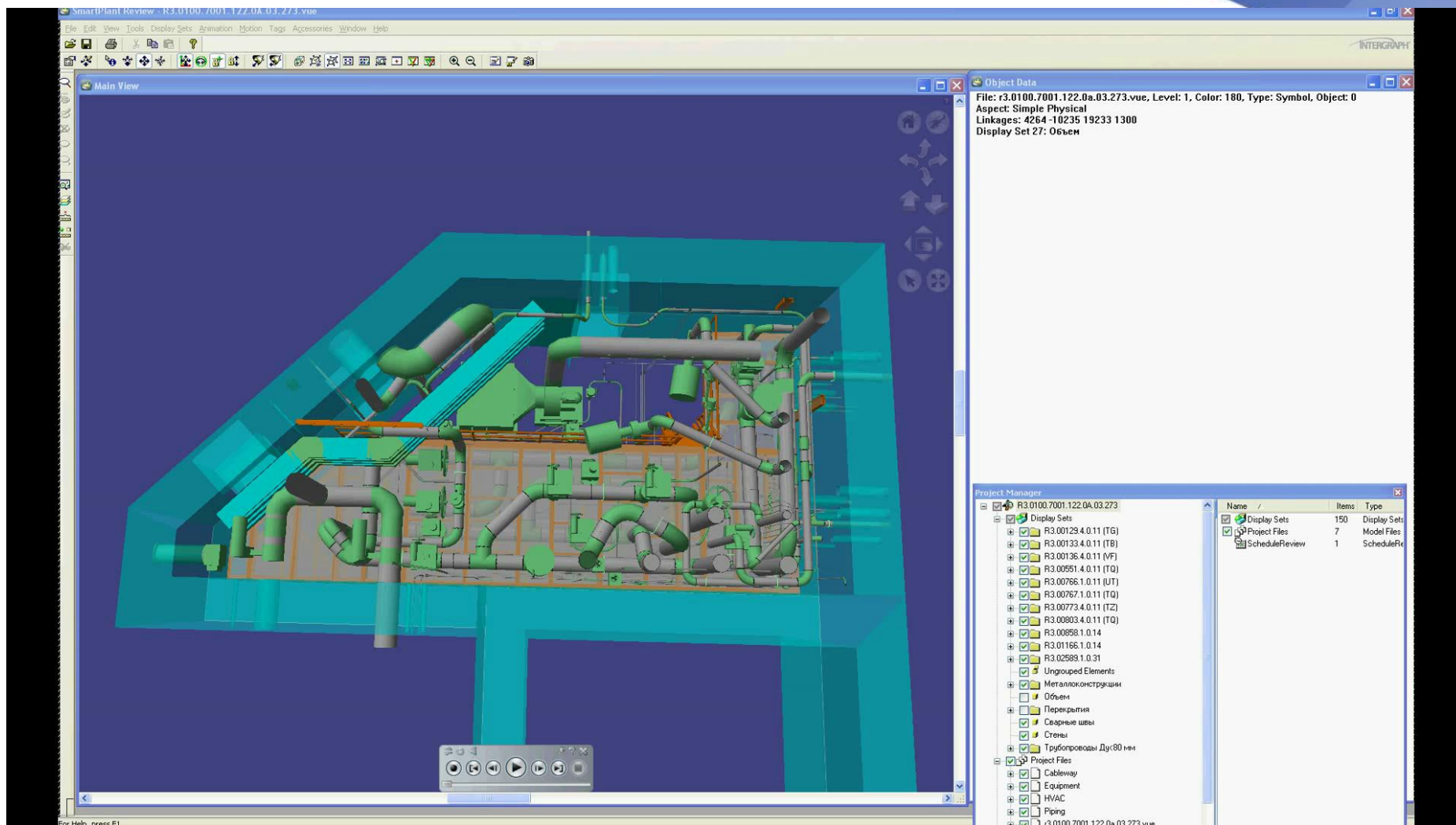
Intergraph



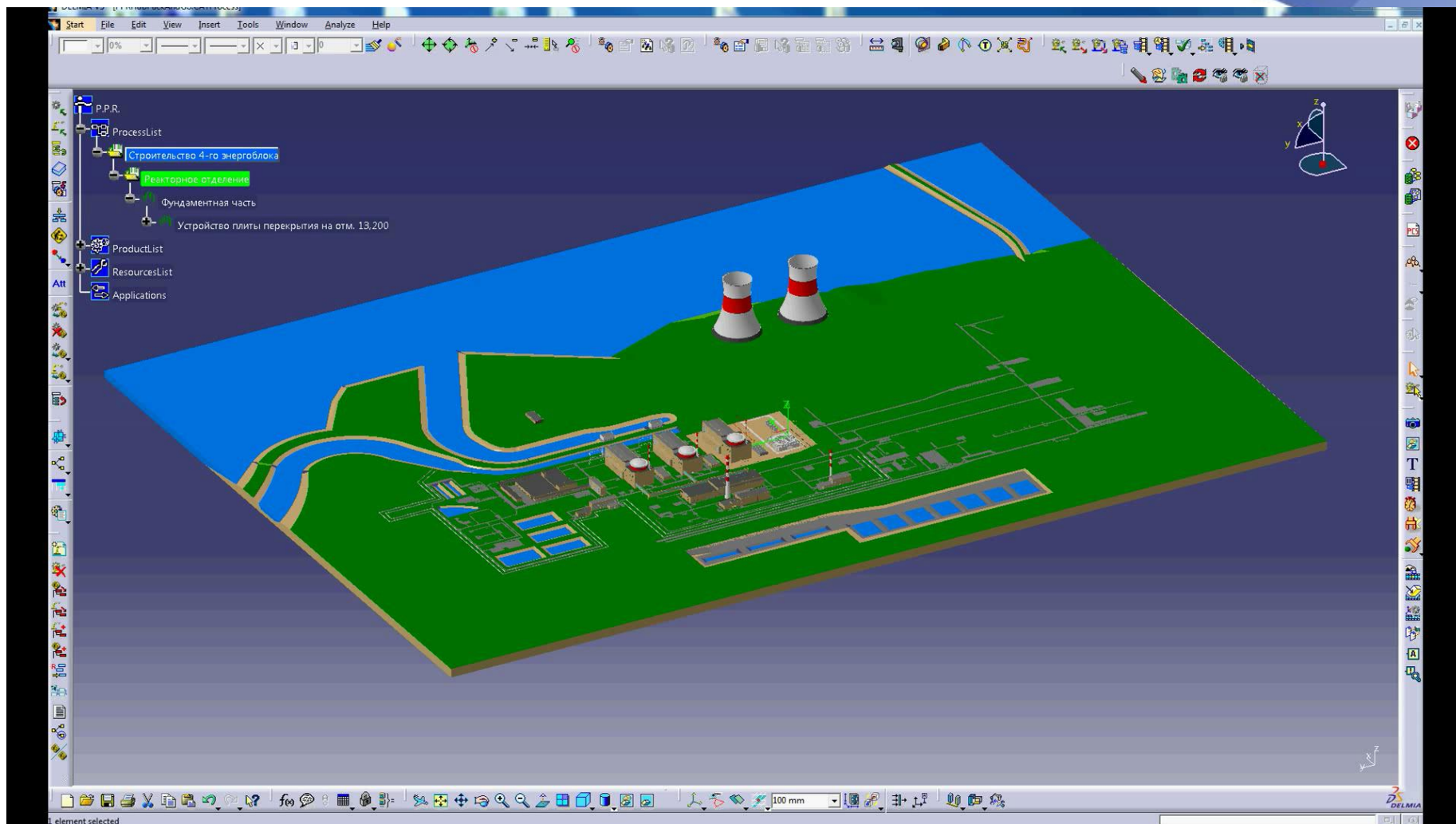
Dassault Systemes



Обзор технологии Multi-D (технологическая часть в ПО Integraph)



Обзор технологии Multi-D (строительная часть в ПО Dassault Systemes)

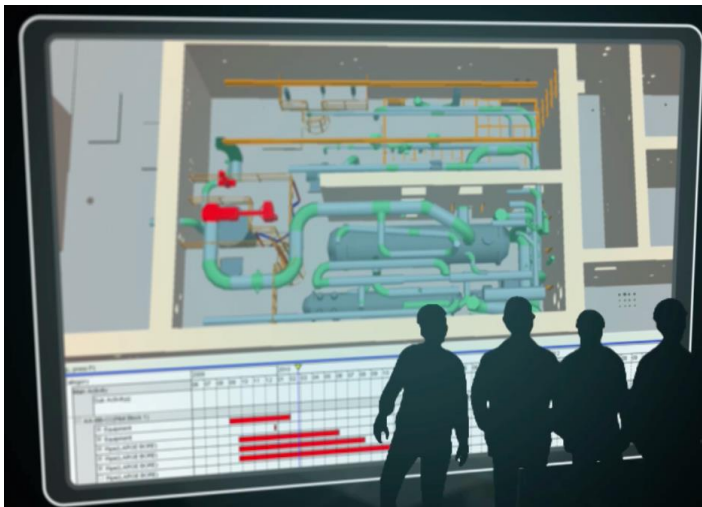


Применение технологии Multi-D реализованное на площадке сооружения Ростовской АЭС энергоблоков № 3 и 4:

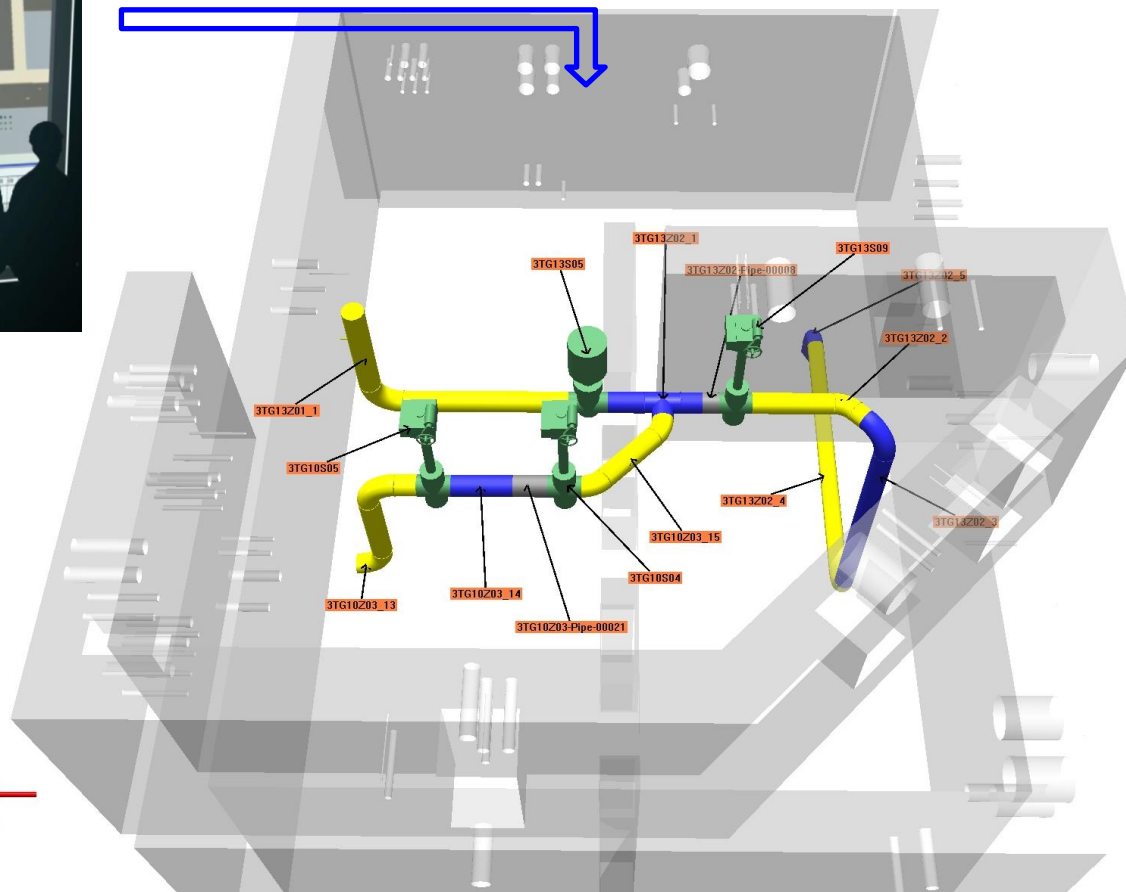
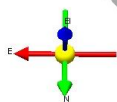
- **Организация** производство работ согласно плану;
- **Контроль** производства работ;
- **Оперативное реагирование** на изменения ситуации при производстве работ;
- **Фиксирование факта** производства работ.

«Multi-D» - Недельно-суточные задания

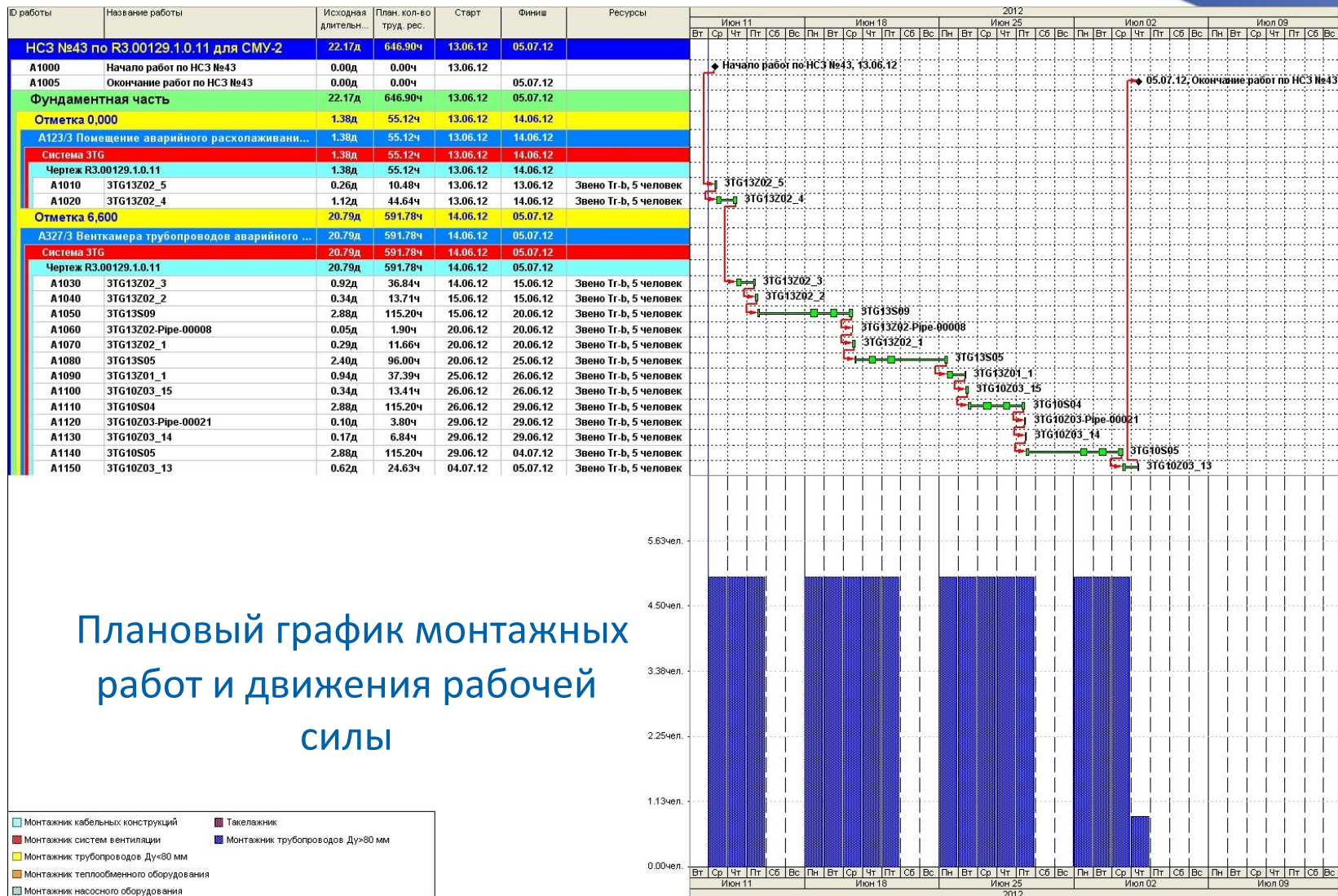
Недельно-суточные задания в формате Multi-D



Отчетность и
формирование
3D-модели «как
сделано»



Недельно-суточные задания (форма выдачи)



Производственный экран



Multi-D
engineering



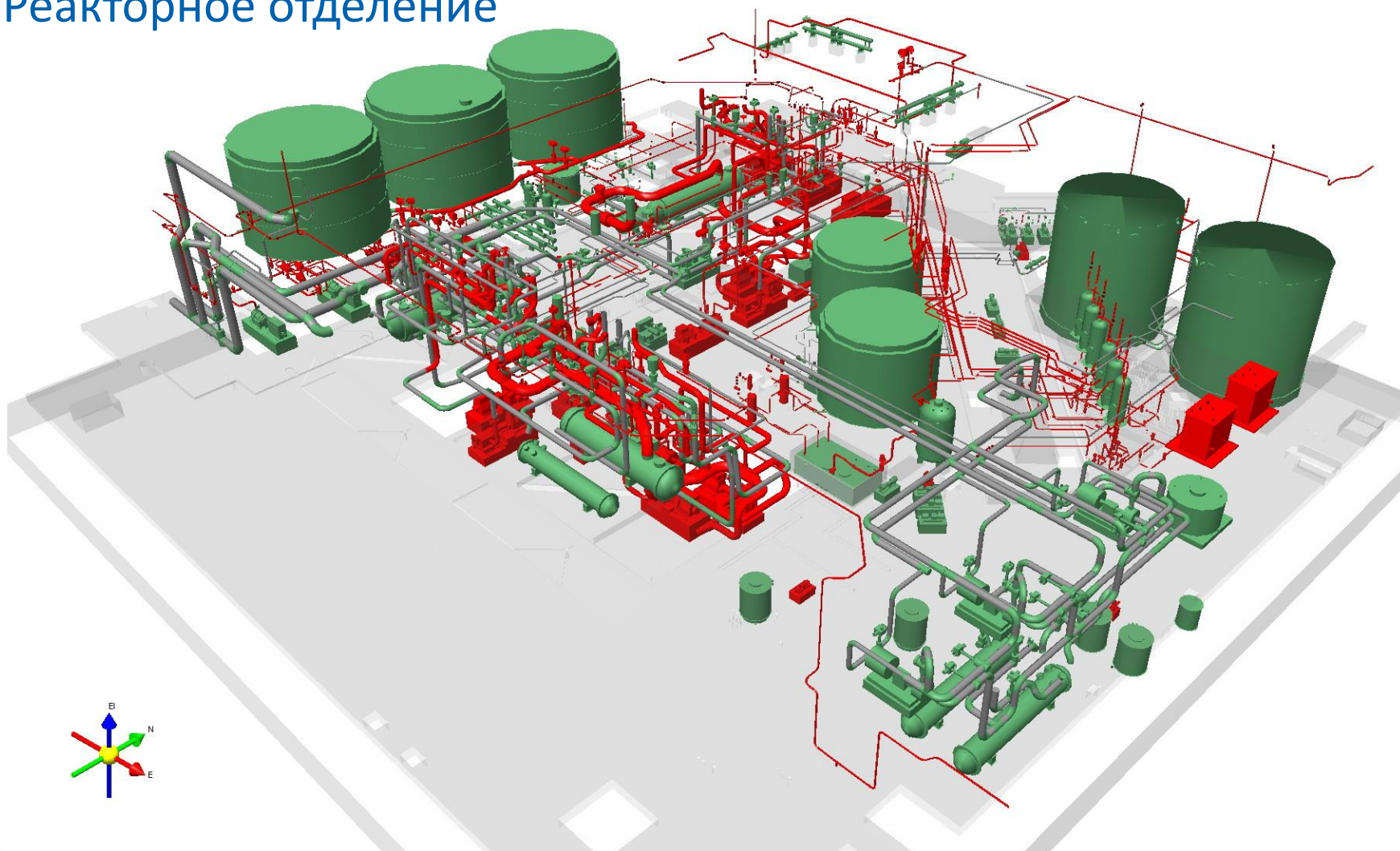
РИС. 3-3



Координаты работ	Смета	Организация	План. числен, чел.
Устройство пути для откатных ворот в осях 10-11	R3.00386.3.0.28	Энергострой	1
Устройство пола на отм.0,000 в осях 10-12 машзала и деазараторного отделения	R3.00708.6.0.28 изм.3	Энергострой	1
Устройство обетонировки башмаков колонн главного корпуса рядов А,Б,В. Набетонка под стены по ряду А и В	A-96893	Энергострой	1
Монтаж и демонтаж труб и м/к для кабельного хозяйства Опережающий ввод установок пожаротушения	R3.02597.3.0.36	ЭСКМ	1
Монтаж металлоконструкций для крепления кабельных конструкций на отм.0,000 в осях 3-10 (ЭЭТУ)	R3.02626.3.0.28	ЭСКМ	1
Монтаж металлоконструкций для крепления кабельных конструкций на отм. +8,400 в осях 2-9	R3.02625.3.0.28	ЭСКМ	1
Опережающий ввод установок пожаротушения. Автоматика и сигнализация	R3.02511.3.0.36	ЭСКМ	1
Приобретение, монтаж и демонтаж оборудования и материалов опережающего ввода установок пожаротушения	R3.02510.3.0.36	ЭСКМ	1
Приобретение, монтаж и демонтаж контрольных кабелей.	R3.02512.3.0.36	ЭСКМ	1
Опережающий ввод установок пожаротушения	R3.02593.3.0.36	ЭСКМ	4
Монтаж и демонтаж электротехнической части.	R3.02593.3.0.36	ЭСКМ	4
Опережающий ввод установок пожаротушения	R3.02593.3.0.36	ЭСКМ	4
Устройство металлической лестницы в осях 9-10 у ряда "Б"	R3.00012.3.0.28	РосСЭМ	1
Устройство кровельного покрытия машзала	A-97811	РосСЭМ	6
Монтаж металлоконструкций перекрытия на отм. +9,600	A-97901	РосСЭМ	2
Устройство междуэтажного перекрытия на отм. +34,800 деазараторного отделения	R3.00590.6.0.28	РосСЭМ	1
Устройство междуэтажных перекрытий на отм.+27,000; +30,600; +15,000; +19,800; +23,400 деазараторного отделения	R3.00921.6.0.28	РосСЭМ	1
Монтаж металлоконструкций пола на отм. 0,000 деазараторного отделения	R3.01022.6.0.28	РосСЭМ	4
Монтаж металлоконструкций каркаса главного корпуса	R3.00589.6.0.28	РосСЭМ	25
Прокладка дождевой канализации К2	R3.01256.3.0.28	Югэлектро	8
Устройство фундаментов под гравийный фильтр (полы на отм.-3,600 деазараторного отделения)	R3.00382.3.0.28	СМУ	1
Вкладные детали для вибродатчиков и термопар. Планы на отм.+1,740;+5,149;+15,000	2-1-5/с изм.2	СМУ	1

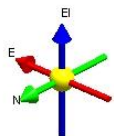
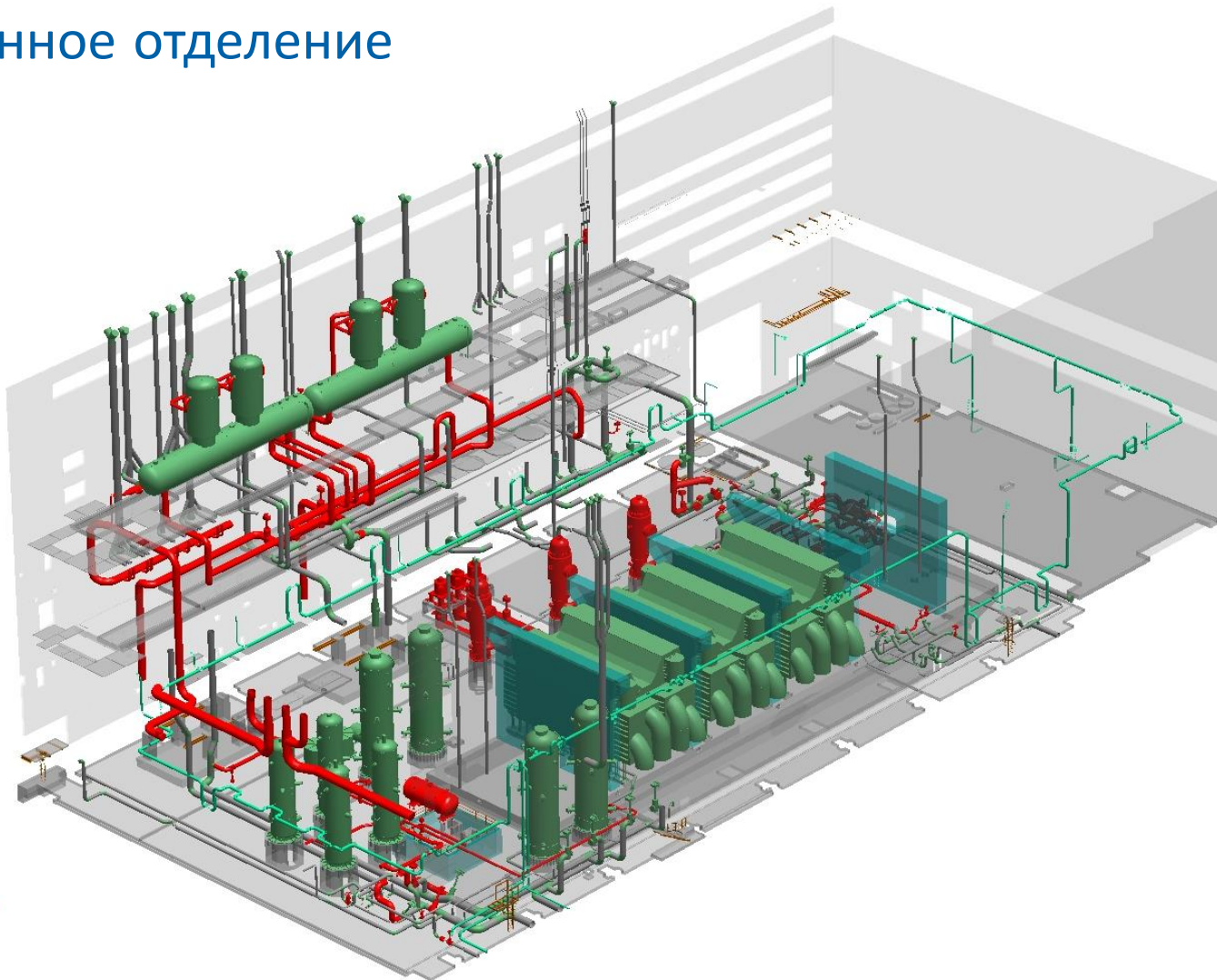
Визуализация и контроль выполнения тематического плана на период (месяц)

Реакторное отделение



Визуализация и контроль выполнения тематического плана на период (месяц)

Турбинное отделение



«Студия визуального моделирования» на площадке сооружения Ростовской АЭС Энергоблоки № 3 и 4



- Определение объема работ путем визуального анализа объекта;
- Работа с коллизиями между различными дисциплинами, выявленными в процессе строительно-монтажных работ;
- Предмонтажная раскладка оборудования и материалов (для внедрения метода operator);
- Такелажные работы (перемещение оборудования по коридорам, отметкам, монтажным проемам и т.д.);
- Выбор помещений/монтажных зон для подготовки недельно-суточных заданий;
- Подготовка к монтажу;
- Осмотр рабочего места.



Конечным результатом работ по развитию технологии «Multi-D» является система, позволяющая осуществлять:

1. Визуальное моделирование СМР.
2. Разработку организационно-технологической документации: ПОС, ППР, ТК.
3. Верификацию проектных решений.
4. Верификацию договорных графиков СМР.
5. Формирование структуры проектной документации.
6. Управление сроками поставок оборудования и материалов.
7. Оценку бюджета проекта сооружения в части СМР.
8. Верификацию нормативов для СМР.



Применение Multi-D на этапе эксплуатации



Плюсы применения - возможность:

- Проводить моделирование планово-предупредительных ремонтов;
- Планировать процессы модернизации и реконструкции энергоблока АЭС в процессе эксплуатации;
- Организовывать обучение эксплуатационного персонала еще до того, как объект построен.

Окончание



Спасибо за внимание!

ОАО «НИАЭП-АСЭ»