

**СКВОЗНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ТРЕХМЕРНОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ НА СТАДИЯХ
РАЗРАБОТОК ТЕХНИЧЕСКОГО
ПРОЕКТА, РАБОЧЕГО ПРОЕКТА
И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ
ДОКУМЕНТАЦИИ**

САПР используемые в Невском ПКБ

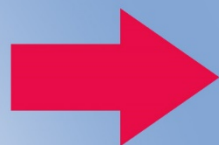
- AutoCAD - двухмерное черчение и трехмерное непараметрическое моделирование
- ShipConstructor (модуль моделирования корабельных корпусных конструкций) – специализированная система для проектирования кораблей и судов на базе трехмерного AutoCAD
- ProEngineer и SolidWorks – системы трехмерного параметрического гибридного (твердотельного и поверхностного) проектирования

Преимущества использования трехмерного моделирования в сравнении с двухмерным черчением

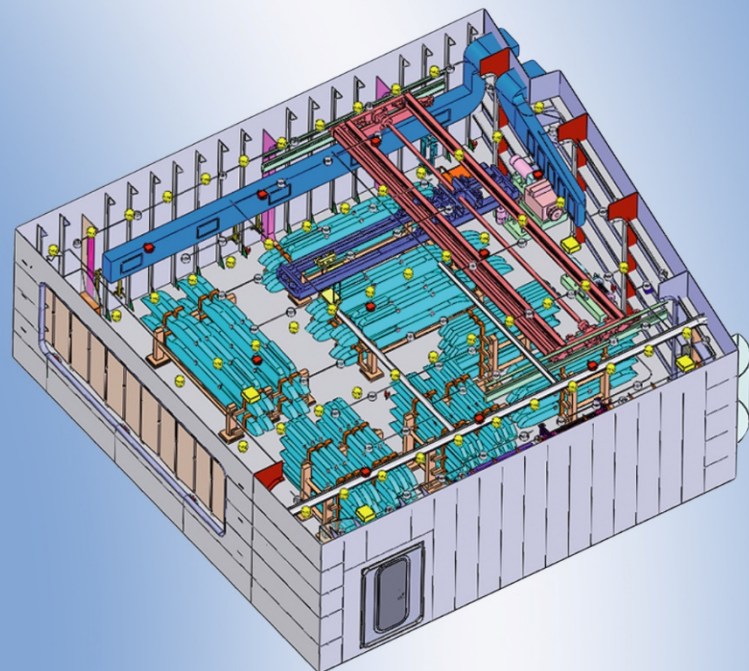
- Повышение качества выпускаемой документации
- Использование модели помещения на всех этапах проектирования – эскизный проект - доработка модели помещения – получение на основе модели рабочих чертежей (совмещенных или по специализациям) – изготовление демонстрационных материалов (статичных слайдов и видеороликов) – использование модели в ИЭТР, обучающих системах
- В случае, когда проектируется сложное помещение (или группа помещений) насыщенное большим числом систем и оборудования, трехмерная модель дает понятную целостную картину, которую не каждый человек может представить в своем воображении

Модели (макеты) корабельных помещений

Макет помещения из пластика
сделанный вручную



Модель помещения созданная
в системе трехмерного проектирования

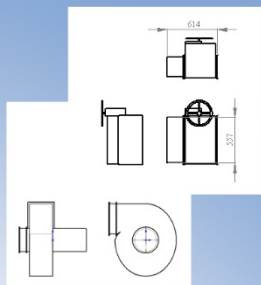


Недостатки применения трехмерных САПР

- Сложность в обучении и освоении. Для нормальной работы, по моему мнению, необходимо 20-40 часов обучения и 6 месяцев постоянной практики
- Трудность перехода от двухмерного черчения к трехмерному моделированию, в силу кардинального различия в идеологии проектирования
- Для комфортной работы с большими моделями требуются современные мощные компьютеры
- Стоимость лицензий на пакеты программ трехмерного параметрического моделирования (SolidWorks и ProEngineer, к примеру, в 3-5 раза дороже AutoCAD)

Идеология проектирования в трехмерных параметрических САПР

Чертежи деталей



Демонстрационные материалы,
данные для ИЭТР,
данные в PDM систему (в БД)

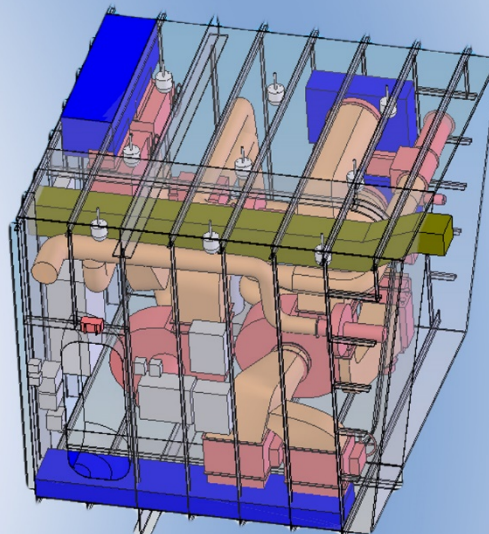
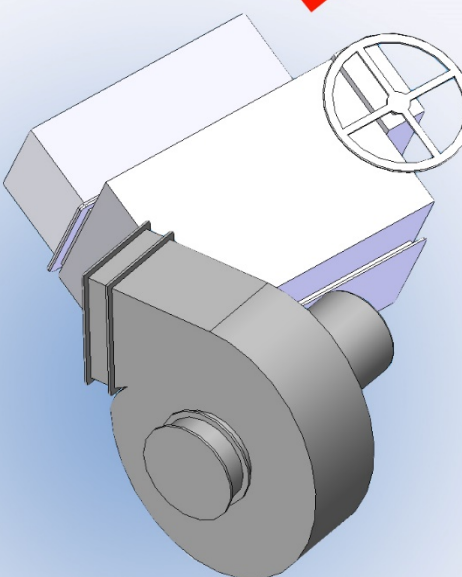
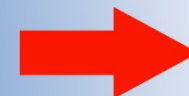
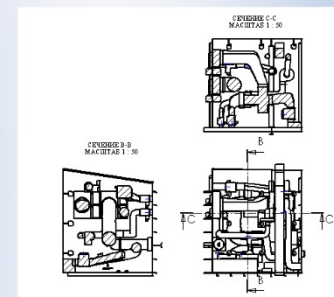
Детали



Сборка



Чертежи сборки

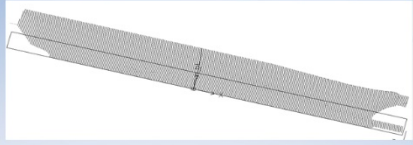


Возможные варианты проектирования в трехмерных параметрических САПР

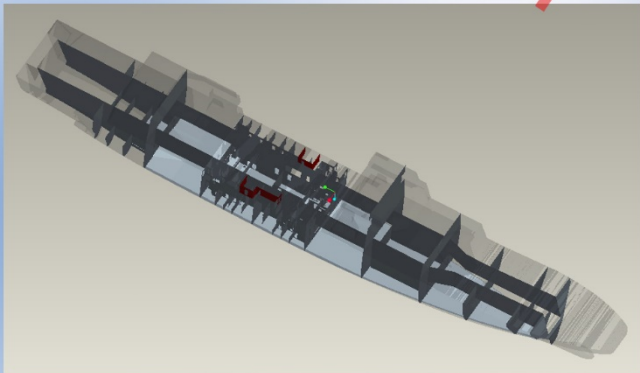
- Проектирование «снизу-вверх»: деталь – сборка – чертеж
- Проектирование «сверху-вниз»: сборка – деталь – чертеж (например, создание трехмерной модели общего расположения корабля в ProEngineer на основе «скелетной» сборки)
- Комбинированный метод, совмещающий два перечисленных выше. Некоторые элементы насыщения помещения (приборы, агрегаты, механизмы) проектируются отдельными деталями или подсборками, другие (местные трубопроводы, кабельные трассы, элементы набора) – в сборке модели помещения

Технология проектирования в трехмерных САПР, применяемая в Невском ПКБ

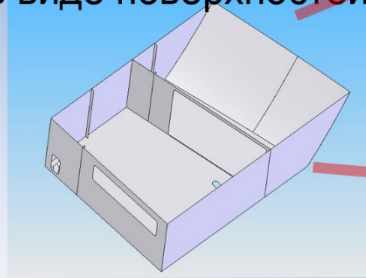
Трехмерные кривые обводов корпуса корабля из расчетных программ



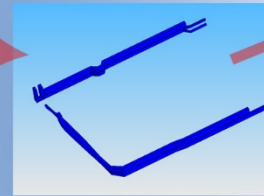
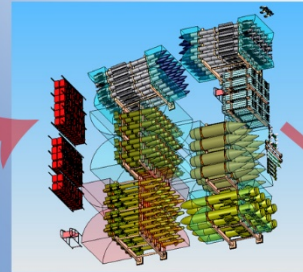
Трехмерное общее расположение на основе этих кривых (ProEngineer)



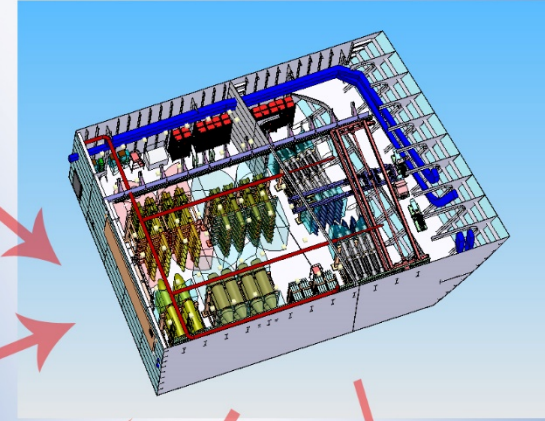
Габориты помещений (в виде поверхностей)



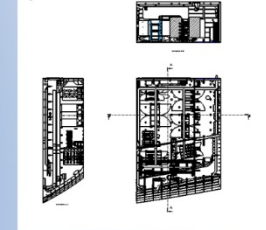
Элементы насыщения помещения



Насыщенная модель помещения



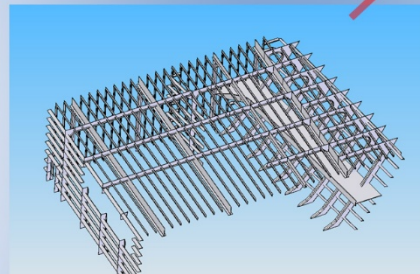
Чертежные виды (в SolidWorks)



Демонстрационные материалы



Элементы набора и корпусные конструкции (ShipConstructor)



В AutoCAD

Недостатки существующей технологии

- Главный – нет параметрической связи на всех этапах проектирования (обводы корпуса и общее расположение – ProEngineer; элементы набора, фундаменты – ShipConstructor; оборудование и системы – SolidWorks; окончательное оформление чертежей – AutoCAD. При переводе из одной системы в другую теряется точность и затрачивается время и, в некоторых случаях, требуются дополнительные программы.
- Проблемы с системами координат (например, общее расположение в корабельной системе координат, а насыщение модели помещения удобнее делать в системе координат привязанной к одному из углов этого помещения)

Какие возможности трехмерного моделирования используются в НПКБ

- Непосредственно моделирование, т.е. получение моделей (сборок или деталей) приборов, механизмов, систем, насыщенных помещений, корпуса корабля
- Получение чертежей на основе этих моделей
- Изготовление на основе моделей демонстрационных материалов

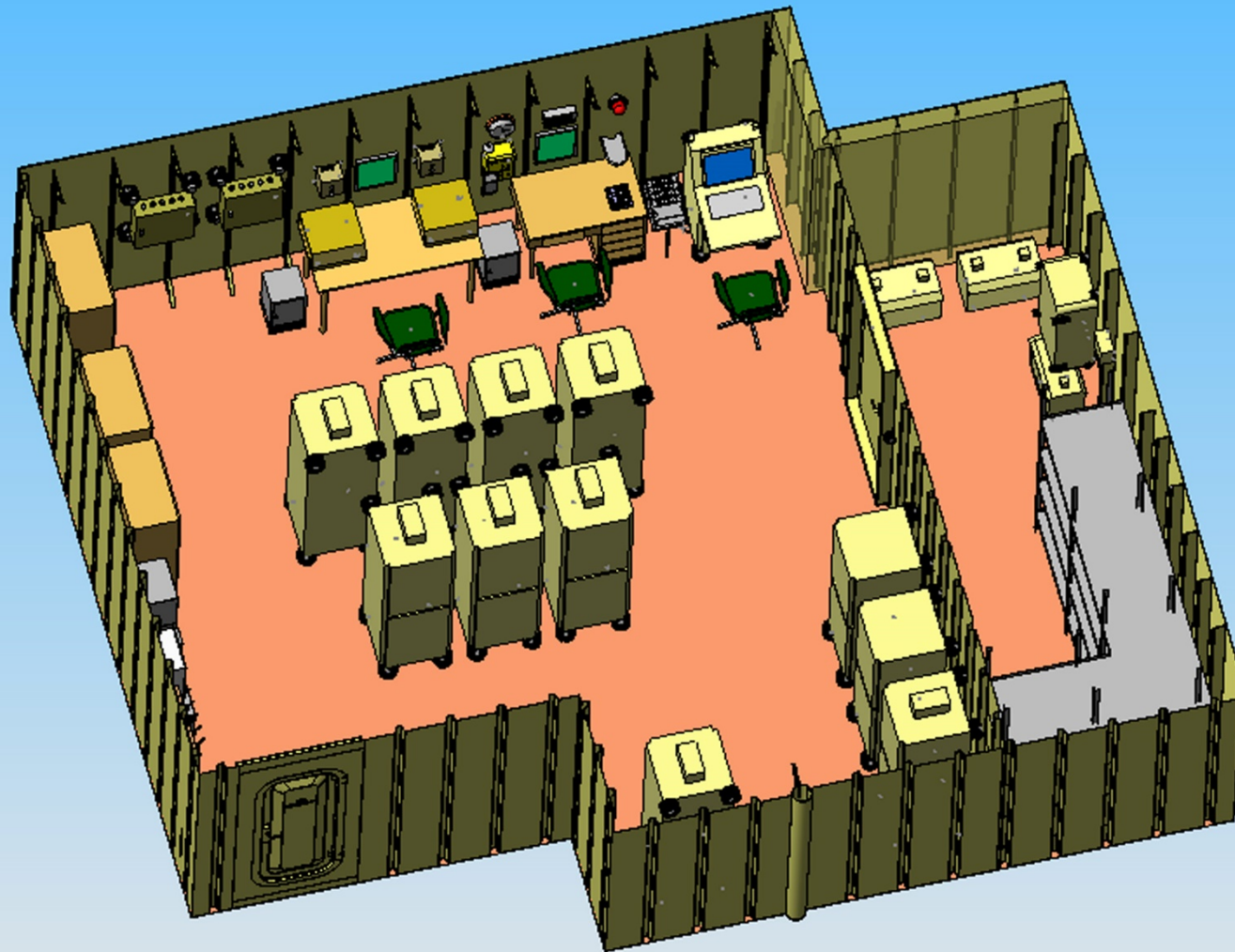
В меньшей степени используются:

- Связь модели с базой данных (Tronix)
- Использование трехмерной модели при создании интерактивной документации

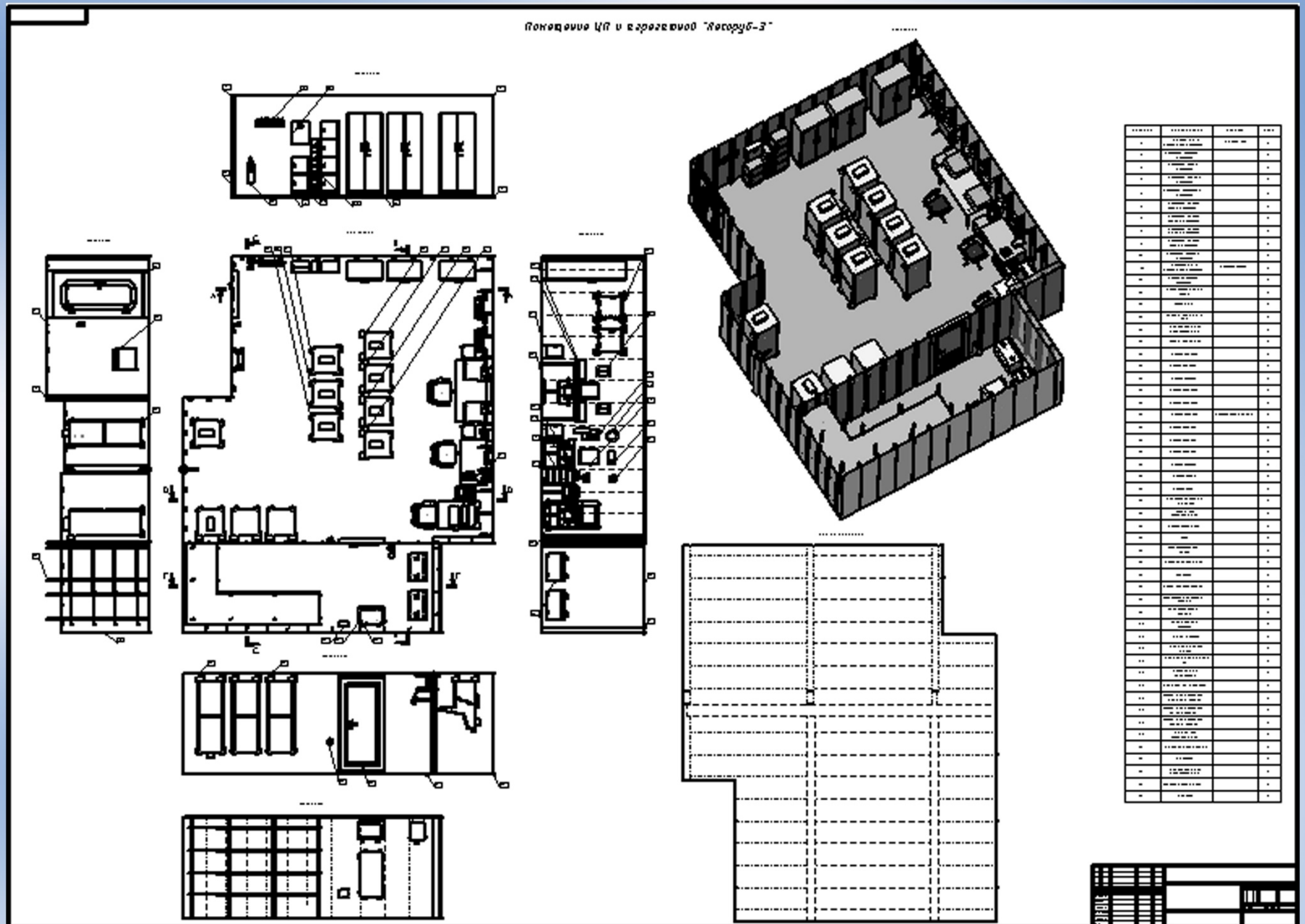
Возможности дальнейшего развития использования трехмерных САПР в НПКБ

- Создание более тесной связи трехмерной модели и системы Tronix
- Создание более полных и структурированных библиотек трехмерных деталей
- Стандартизация наименования моделей (файлов)
- Использование модели для различных расчетов (например, прочностной, гидродинамической и др)
- Получение окончательных чертежей непосредственно в соответствующих модулях трехмерных САПР
- Более частое применение трехмерной модели для создания интерактивной документации
- В идеале – использование одной параметрической САПР для сквозного проектирования (от обводов корпуса до чертежей помещений, приборов и систем) для сохранения параметрической связи на всех этапах

Получение т.н. чертежей “6 проекций” на основе трехмерной модели помещения



Чертеж "6 проекций" в модуле черчения SolidWorks



Чертеж “6 проекций” импортированный в AutoCAD из SolidWorks

Изменения ЦП и агрегатная 'Лесораз-9'

№	Имя	Слой	Вид
1	А	1	И
2	Б	1	И
3	В	1	И
4	Г	1	И
5	Д	1	И
6	Е	1	И
7	Ж	1	И
8	З	1	И
9	И	1	И
10	Й	1	И
11	К	1	И
12	Л	1	И
13	М	1	И
14	Н	1	И
15	О	1	И
16	П	1	И
17	Р	1	И
18	С	1	И
19	Т	1	И
20	У	1	И
21	Ф	1	И
22	Х	1	И
23	Ц	1	И
24	Ч	1	И
25	Ш	1	И
26	Щ	1	И
27	Ъ	1	И
28	Ы	1	И
29	Ь	1	И
30	Э	1	И
31	Ю	1	И
32	Я	1	И
33	А	1	И
34	Б	1	И
35	В	1	И
36	Г	1	И
37	Д	1	И
38	Е	1	И
39	Ж	1	И
40	З	1	И
41	И	1	И
42	Й	1	И
43	К	1	И
44	Л	1	И
45	М	1	И
46	Н	1	И
47	О	1	И
48	П	1	И
49	Р	1	И
50	С	1	И
51	Т	1	И
52	У	1	И
53	Ф	1	И
54	Х	1	И
55	Ц	1	И
56	Ч	1	И
57	Ш	1	И
58	Щ	1	И
59	Ъ	1	И
60	Ы	1	И
61	Ь	1	И
62	Э	1	И
63	Ю	1	И
64	Я	1	И
65	А	1	И
66	Б	1	И
67	В	1	И
68	Г	1	И
69	Д	1	И
70	Е	1	И
71	Ж	1	И
72	З	1	И
73	И	1	И
74	Й	1	И
75	К	1	И
76	Л	1	И
77	М	1	И
78	Н	1	И
79	О	1	И
80	П	1	И
81	Р	1	И
82	С	1	И
83	Т	1	И
84	У	1	И
85	Ф	1	И
86	Х	1	И
87	Ц	1	И
88	Ч	1	И
89	Ш	1	И
90	Щ	1	И
91	Ъ	1	И
92	Ы	1	И
93	Ь	1	И
94	Э	1	И
95	Ю	1	И
96	Я	1	И
97	А	1	И
98	Б	1	И
99	В	1	И
100	Г	1	И

Model / Layout1

Automatic save to F:\Temp\Iecopy5-9_1_1_4702.svs ...
Command:

Изготовление демонстрационных материалов на основе трехмерной модели

БЛОК ПОМЕЩЕНИЙ ГОЩ

