



ОКБМ
АФРИКАНТОВ
РОСАТОМ

Основные подходы и опыт импортозамещения прикладного программного обеспечения рабочих мест в области атомного машиностроения»

Комиссаров Кирилл Витальевич

Начальник отдела развития систем поддержки
жизненного цикла изделий

05 октября 2023 г.

#Импортозамещение



Структура презентации:

- 1 Выбор PLM системы
- 2 Сравнительный анализ CAD
- 3 Сравнительный анализ CAM
- 4 Внедрение BIM системы
- 5 Миграция СУБД
- 6 AstraLinux CAD/CAM

1. Критерии принятия решения об импортозамещении: какие продукты замещать, какие оставить для внутренней разработки



Указ
Президента РФ
№166 от
30.03.2022

1. Установить, что:
 - а) с 31 марта 2022 г. заказчики... не могут осуществлять закупки иностранного программного обеспечения, в том числе в составе программно-аппаратных комплексов... в целях его использования на принадлежащих им значимых объектах критической информационной инфраструктуры
 - б) с 1 января 2025 г. органам государственной власти, заказчикам запрещается использовать иностранное программное обеспечение на принадлежащих им значимых объектах критической информационной инфраструктуры (ОКИИ)



Приказ
Госкорпорации
«Росатом» №1/671-П
от 30.05.2022

- 1.1. Провести анализ... ПО...
- 1.2. По результатам проведенного анализа разработать и утвердить план мероприятий на использование российского ПО на значимых ОКИИ... в части обеспечения к **31.12.2023** импортозамещения ПО на принадлежащих Госкорпорации «Росатом» и ее организациям значимых ОКИИ в объеме **100%**.
3. Запретить с даты издания настоящего приказа осуществление закупок импортного ПО..., а также осуществление закупок работ, услуг, которые необходимы для использования иностранного ПО в Госкорпорации «Росатом» и ее организациях...

1. Средства виртуализации
2. Серверное и связующее программное обеспечение
3. СУБД
4. **Операционные системы общего назначения**
5. Средства защиты информации
6. Средства резервного копирования
7. Средства разработки (версионный контроль, библиотеки подпрограмм, среды разработки, тестирования и отладки)
8. Управление проектами
9. Офисные пакеты
10. Редакторы мультимедиа
11. Средства электронного документооборота (EDMS)
12. **CAD\CAM\CAE\CAPP\PLM-системы**
13. ERP\CRM-системы
14. APS\MES-системы
15. ITSM-системы

Критерии импортозамещения ГК «Росатом»:

- 01.01.2024 г. отказаться от использования иностранного программного обеспечения на всех значимых объектах критической информационной инфраструктуры (ЗО КИИ)

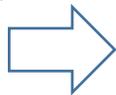
- 01.01.2025 отказаться от использования иностранного программного обеспечения на всех иных объектах КИИ

#Импортозамещение



Проблема отсутствия многофункциональных решений: вопросы интеграции систем разных классов и разработчиков

1. Средства виртуализации
2. Серверное и связующее программное обеспечение
3. СУБД
4. Операционные системы общего назначения
5. Средства защиты информации
6. Средства резервного копирования
7. Средства разработки (версионный контроль, библиотеки подпрограмм, среды разработки, тестирования и отладки)
8. Управление проектами
9. Офисные пакеты
10. Редакторы мультимедиа
11. Средства электронного документооборота (EDMS)
12. ERP\CRM-системы
13. CAD\CAM\CAE\CAPP\PLM-системы
14. APS\MES-системы
15. ITSM-системы



Проблемы:

1. Практически полное отсутствие нативных приложений под отечественные UNIX-подобные операционные системы (например AstraLinux)
2. Сроки! Практически не реально выполнить комплексное импортозамещение на объектах ЗО КИИ до конца 2023
3. Недостаточная функциональность временного решения WINE, представляющего собой альтернативную и свободную реализацию Windows API, для обеспечения запуска и функционирования Windows-приложений на UNIX-подобных операционных системах (например AstraLinux)
4. Недостаточное инвестирование в отечественное программное обеспечение (например, только промышленные предприятия РФ ежегодно отдавали более 20 млрд. руб. на финансирование иностранного ПО)
5. Недостаточное развитие функциональности отечественного ПО (см. пункт 4)
6. Отсутствие отечественных средств разработки, зависимость от иностранных компонентов и лицензионные обязательства перед зарубежными правообладателями

Импортозамещение и технологический суверенитет – это не только про объекты КИИ, подход к определению которых может и поменяться, это скорее про ИТ-ландшафт предприятий в целом, который должен обеспечить непрерывную работу.

#Импортозамещение



Структура презентации:

- 1 Выбор PLM системы
- 2 Сравнительный анализ CAD
- 3 Сравнительный анализ CAM
- 4 Внедрение BIM системы
- 5 Миграция СУБД
- 6 AstraLinux CAD/CAM



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ОПЫТНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО МАШИНОСТРОЕНИЯ
имени И.И. Африкантова»

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора -
генерального конструктора


_____ В.В. Петрунин
«07» _____ 10 2016 года

Аналитический отчет

Основные результаты проекта по сопоставлению PLM-систем IPS и Teamcenter по функциональным и стоимостным характеристикам с точки зрения полномасштабного внедрения

Инв.№3391э от 30.08.2016 г.

1. Функциональный анализ:

- 8 этапов жизненного цикла
- 96 задач
- 21 отдел-участник
- Более 50 экспертов

2. Стоимость владения на горизонте 5 лет

- Полномасштабное внедрение
- Внедрение без интеграции с SPDM
- Раздельное внедрение

3. Работа в закрытом сегменте

Единая методика оценки систем IPS\Teamcenter

Базовый критерий - **Результат выполнения задачи**

Коэффициент значимости = 5

Оценка	Варианты характеристик критерия
0	Задача не решена *
1	Задача решена в малом объеме *
2	Задача решена частично *
3	Задача в целом решена *
4	Задача полностью решена

Экспертная группа	Количество тестовых задач
Технический проект (ВБЭР-600, РИТМ-200)	13
Технический проект (РУ БН)	17
Рабочее проектирование	24
Расчетное обоснование конструкции	3
Технологическая подготовка производства	13
Управление проектами, производством, поставщиками	32

Группа дополнительных критериев - **Удобство; Быстродействие; Трудоемкость**

Коэффициент значимости = 2

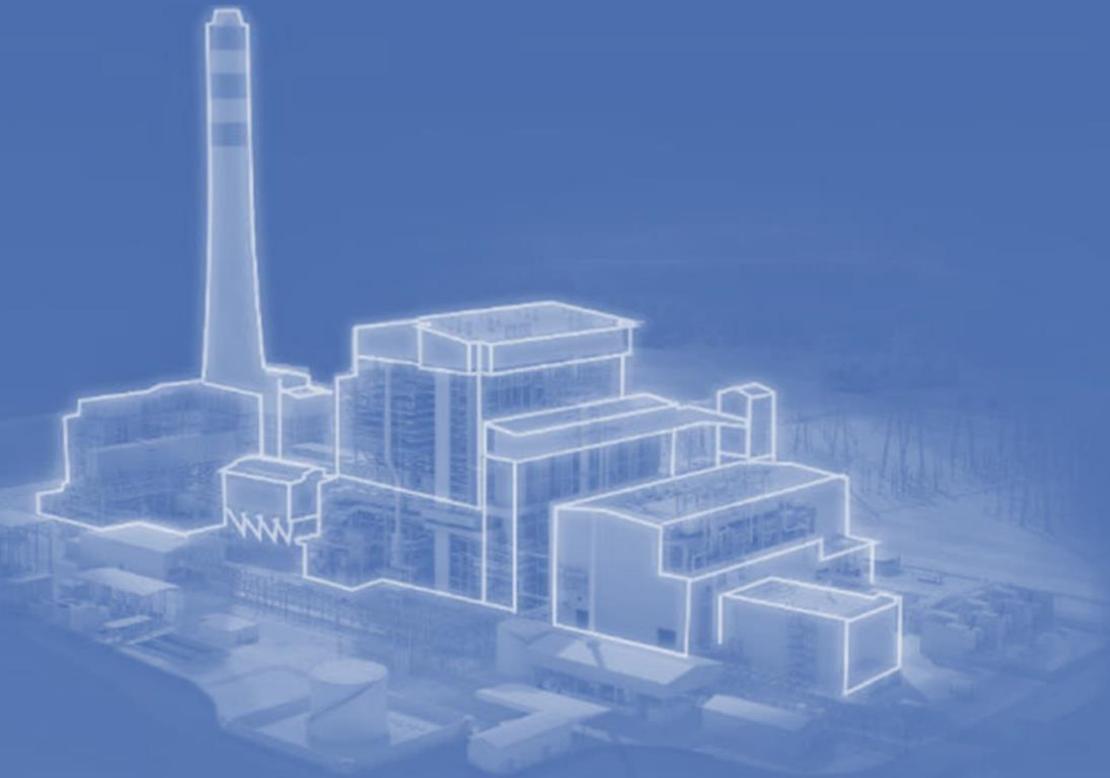
Оценка	Варианты характеристик критерия
1	Неудобно *
2	Приемлемо *
3	Комфортно

* Требуется обязательное обоснование оценки меньше максимальной

Машиностроительный дивизион. Импортозамещение PLM



#Импортозамещение



Структура презентации:

- 1 Выбор PLM системы
- 2 Сравнительный анализ CAD
- 3 Сравнительный анализ CAM
- 4 Внедрение BIM системы
- 5 Миграция СУБД
- 6 AstraLinux CAD/CAM



Критерии рассмотрения отечественных CAD-систем:

- Возможность интеграции с действующей РИТ
- Отечественное математическое ядро
- Технологическое партнерство с разработчиками

1. Организационные работы

- Сформирована рабочая группа «3D - Эксперты»
- Утверждены критерии оценки функционала отечественных CAD-систем
- Установлены и настроены CAD-систем на сервере участников рабочей группы

2. Функциональное тестирование IPS отечественных CAD-систем:

- Тестирование интеграторов, работа с базой данных

3. Подведение итогов проекта

- Оценка стоимости владения ПО на горизонте 5 лет
- Разработка и утверждение итогового отчета по результатам проекта
- Проведение итогового совещания

Оценочный лист по итогам выполнения работ по оценке функционала отечественных CAD-систем						
Рабочая группа: подр. №						
Эксперт: ФИО						
№	Задача	Объективный критерий	Субъективный критерий		Примечание	Для справки: Инициатор задачи/критерия
		Статус решения задачи (Решена / Не решена)	Трудоемкость выполнения операции*	Быстродействие**		
3 Функционал CAD-системы для работы с 3D моделями						
3.1	Создание детали 3D отдельным файлом					
3.2	Создание сборочной единицы 3D отдельным файлом					
3.3	Создание 3D детали с исполнениями					
3.4	Работа с библиотекой стандартных компонентов с возможностью автоматического создания болтовых соединений, крепеж, шпильки, гайки, штифты, заклепки, подшипники.					
3.5	Работа с поверхностями. Построение поверхностей, сшивка, обрезка					
3.6	Выполнение булевых операций над твердыми телами					
3.7	Создание отверстий различного типа (обычное, с резьбой, с цевковой)					
3.8	Создание массивов элементов в детали					
3.9	Создание сварных швов, наличие отдельной команды					
3.10	Простановка зависимостей (геометрические, размерные) между компонентами сборочной единицы					
3.11	Работа с листовым материалом (создание развертки, сгиба, отбортовки и т.п.)					
3.12	Создание обработки в сборочных единицах					
3.13	Создание ассоциативной связи между геометрией компонентов сборочной единицы (аналог технологии WAVE в CAD-системе NX).					
3.14	Работа с выражениями деталей, создание пользовательских выражений					
3.15	Работа с атрибутами деталей (возможность добавления и редактирования)					
3.16	Возможность нанесения размеров и элементов оформления на 3D модели с дальнейшим автоматическим переносом на ассоциативный чертеж (аналог функционала TV в системе NX)					
3.17	Оценка параметра МЦХ моделей (по плотности/по массе) и геометрических измерений.					
3.18	Наличие модуля анализа (расчет массы, объема, площади, определение линейных и угловых размеров, расстояния в проекции, расстояние между точками)					
3.19	Возможность назначения и изменения плотности материала детали					
3.20	Наложения «текстур» поверхностей (например резьбы или накатки) для наглядного отображения					
3.21	Назначение материалов изделия (с учетом физических характеристик)					
3.22	Возможность гибкой настройки интерфейса «под себя» (Размер иконок, изменение тем и т.п.)					
3.23	Удобство использования базы стандартных элементов (с наглядным отображением 2d-3d, а не «сухим» списком)					
3.24	Возможность проектирования металлоконструкций из стандартных профилей (библиотеки профилей)					
3.25	Создание, редактирование трубопроводов и объектов маршрутизации (электрических кабелей)					
3.26	Возможность создания фотореалистичных изображений 3D-моделей					

3 Сравнительный анализ САД



ОКБМ
АФРИКАНТОВ
РОСАТОМ

Оценка функциональных возможностей КОМПАС-3D при работе со сборочными единицами уровня РИТМ-400 (Лидер)

Коллективная работа над сборочной единицей в связке IPS - Компас-3D

Применений опций загрузки сборки

Использование технологии замены компонента макетами для сложных деталей и сборочных единиц

Отработка технологии обработки в сборке

Использование текстур для компонентов

Применение рекомендуемых разработчиком настроек Компас-3D для работы с тяжелыми моделями

Отработка технологии компоновочной геометрии

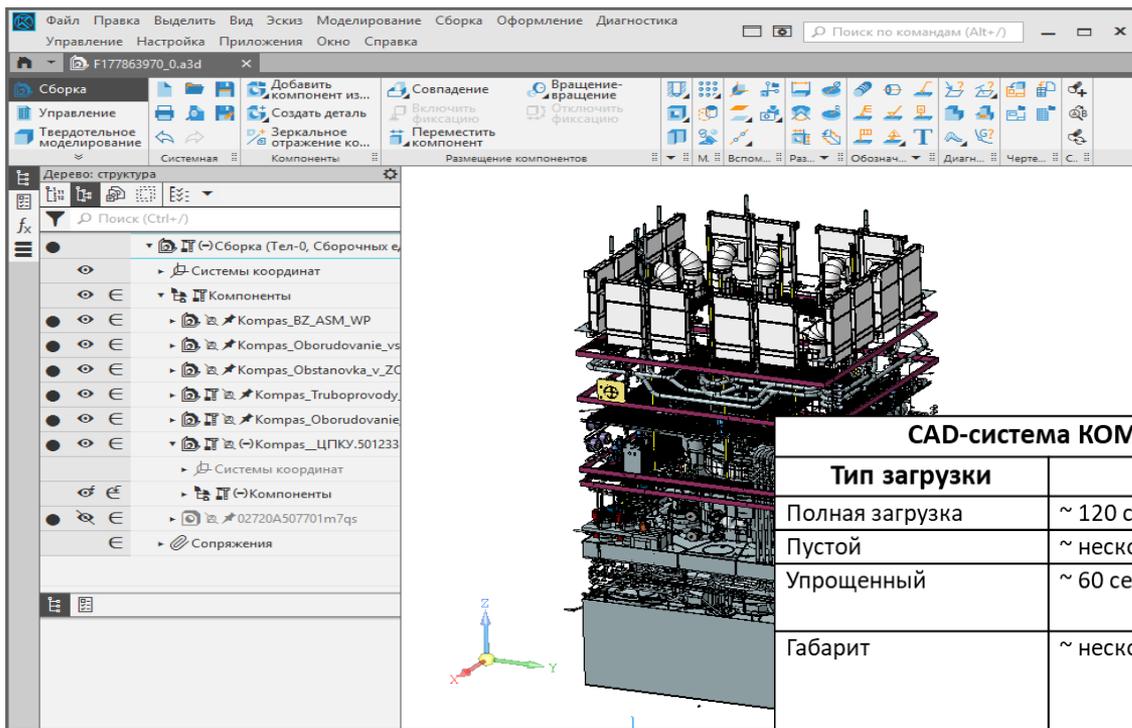
Работа с переменными данными на уровне сборки

3 Сравнительный анализ CAD



ОКБМ
АФРИКАНТОВ
РОСАТОМ

Оценка функциональных возможностей CAD-системы КОМПАС 3D



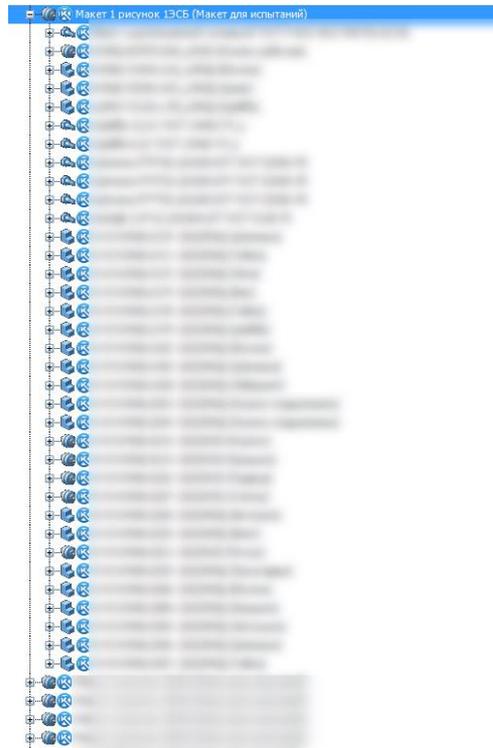
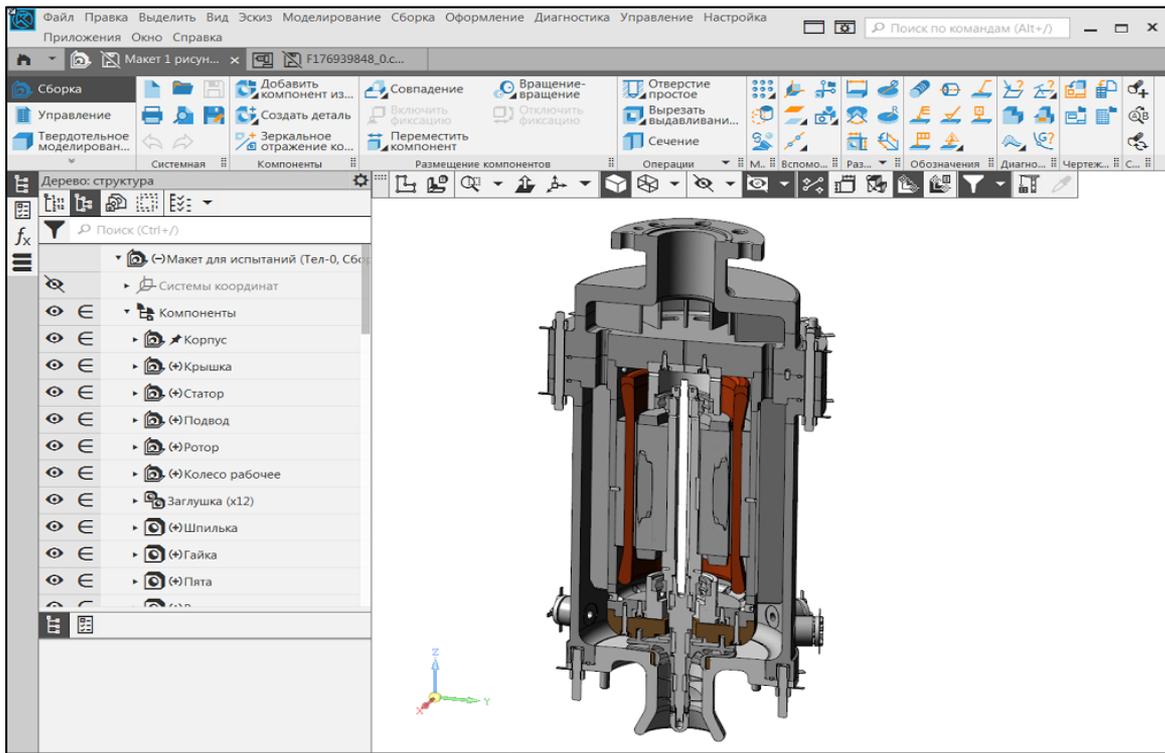
38 000 твердых тел
19 500 компонентов

CAD-система КОМПАС		CAD-система NX	
Тип загрузки	Время	Тип загрузки	Время
Полная загрузка	~ 120 сек	Полная загрузка	~ 240 сек
Пустой	~ несколько секунд	Только структура	~ несколько секунд
Упрощенный	~ 60 сек	Полностью загружено – Облегченный вид	~ 120 сек
Габарит	~ несколько секунд	Минимально загружено – Облегченный вид	
Частичный	~ 60 сек		



Оценка функциональных возможностей САД-системы КОМПАС 3D

Создано 5 макетов для испытаний





чертеже их придется проставлять заново, что может привести к ошибкам. Для корректного распознавания чертежей выполненных в CADMech AutoCad необходимы специальные утилиты для распознавания объектов, CADMech AutoCad которых в настоящий момент нет.

Таблица 17 - Итоговая функциональная оценка

Раздел	CAD – система Cadmech nanoCAD	CAD – система Компас 3D
Интеграция с PLM-системой IPS	53%	60%.
Функционал CAD-систем для работы с чертежами (2D и 3D-2D)	71%	82%
Функционал CAD-системы для работы с 3D моделями	37%	74%
Использование ранее разработанной конструкторской документации	47%	48%
Итого	52%	66%

Стоимостная оценка закупки и стоимости владения на горизонте 5 лет

К закупке предлагается - 150 лицензии для оформления документации в формате 2D, 100 лицензий для оформления документации в формате 3D. Лицензии на оформлении документации в формате 3D так же позволяют оформлять документацию в формате 2D. Таким образом, получается, что для оформления 2D документации будет доступно 250 лицензий, что соответствует текущему уровню использования Cadmech AutoCAD как основного инструмента оформления 2D документации в АО «ОКБМ Африкантов».

Для обеспечения работы CAD – систем nanoCAD и Компас 3D в едином информационном пространстве на базе PLM – системы IPS потребуется закупка ПО от ОДО ИНТЕРМЕХ.

Исходя из представленных данных, итоговые суммы владением каждой CAD - системой представлены в таблице 18.

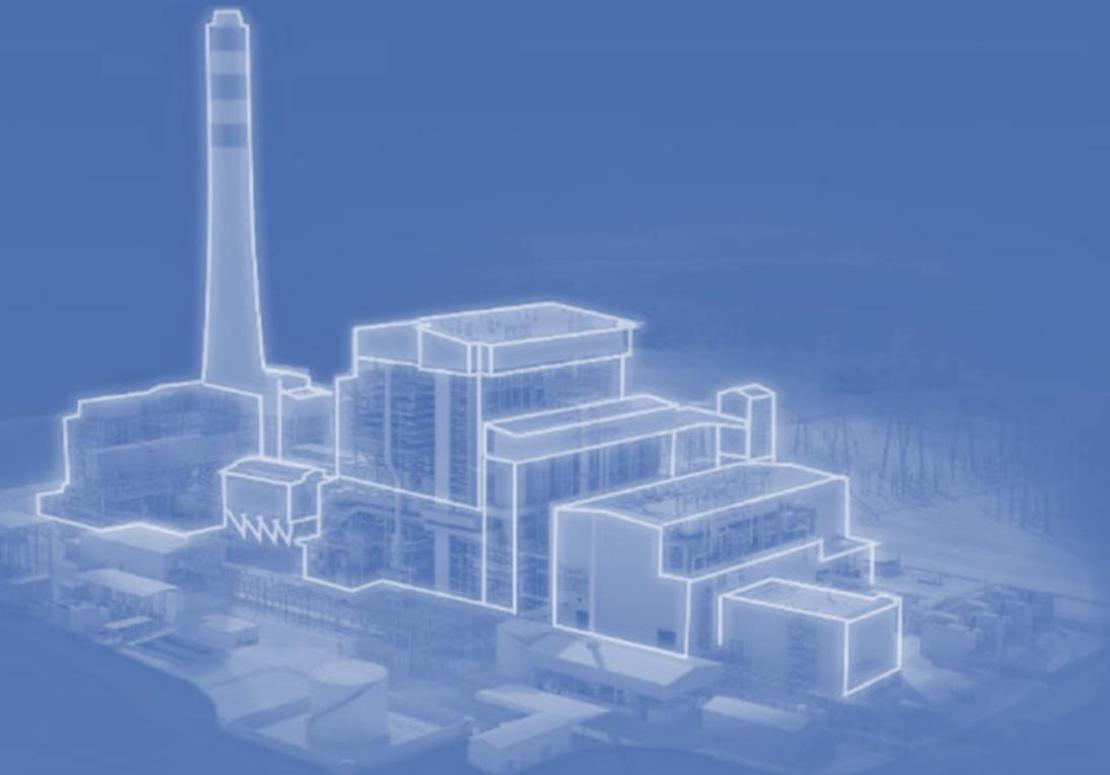
Таблица 18 - Итоговые суммы владением CAD - системой

CAD – система nanoCAD	CAD – система Компас 3D

Дополнительная проработка, сравнение с действующими CAD системами

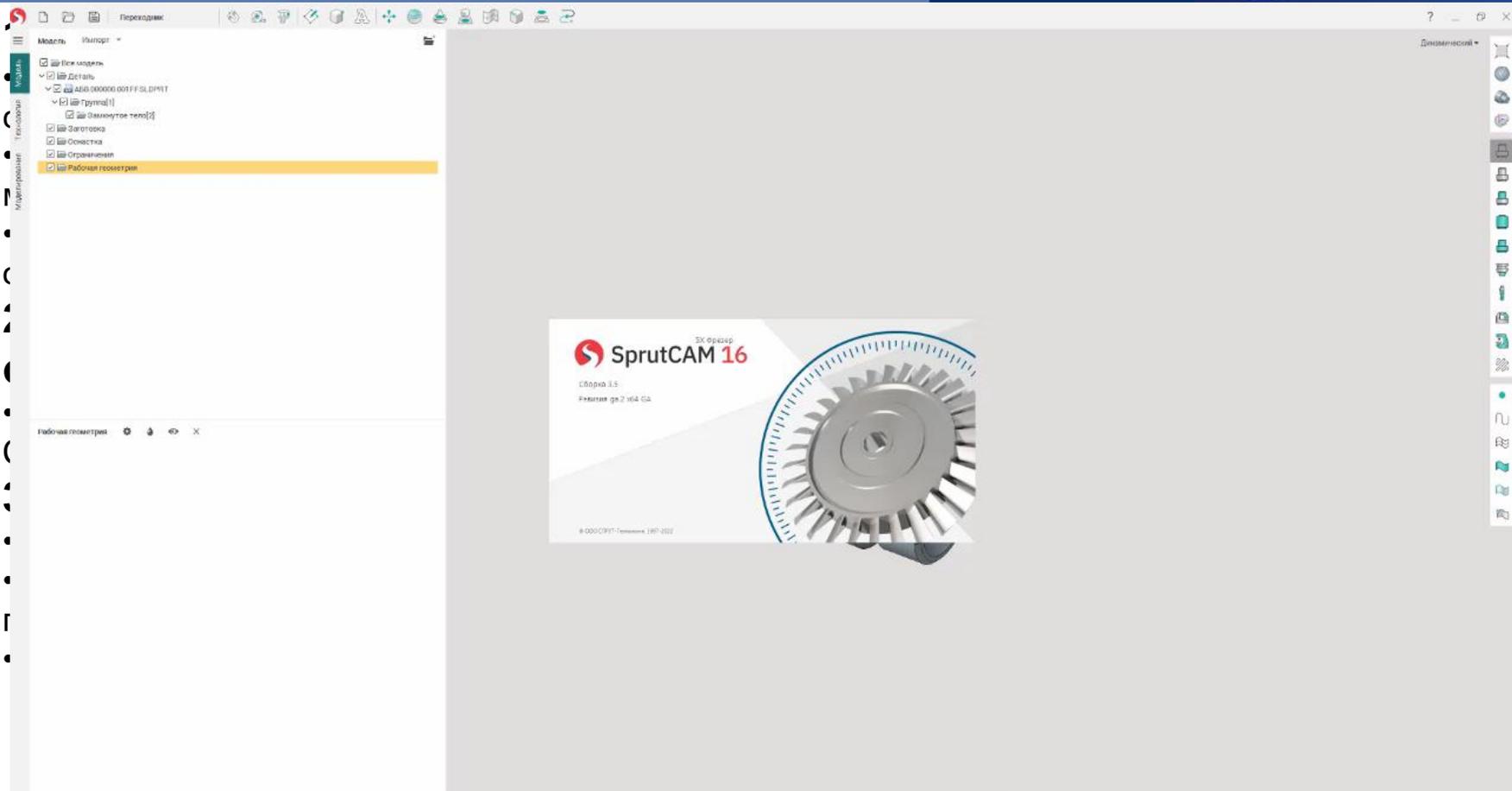
Раздел	Системы действующие на предприятии		Рассматриваемые аналоги	
	CAD – система Cadmech AutoCAD	CAD – система NX / Cadmech NX	CAD – система Cadmech nanoCAD	CAD – система Компас 3D
Интеграция с PLM-системой IPS	66%	87%	53%	60%.
Функционал CAD-систем для работы с чертежами (2D и 3D-2D)	81%	83%	71%	82%
Функционал CAD-системы для работы с 3D моделями	1%	90%	37%	74%
Использование ранее разработанной конструкторской документации	67%	34%	47%	48%
Итого	53%	73%	52%	66%

#Импортозамещение



Структура презентации:

- 1 Введение
- 2 ЕИП на основе PLM системы IPS
- 3 Сравнительный анализ CAD
- 4 Сравнительный анализ CAM
- 5 Внедрение BIM системы
- 6 Миграция СУБД
- 7 AstraLinux CAD/CAM (2023+)





Сводная анкета сравнений САМ систем

Критерий 2 Токарная обработка				
2.1	Наличие библиотеки инструмента			
2.2	Создание и настройка инструмента (точка контакта, R при вершине пластины, конфигурация пластины и оправки)			
2.3	Окно параметров подхода\отходов, плоскости безопасности			
2.4	Настройка глубин резания (количество проходов)			
2.5	Настройка режимов резания			
2.6	Возможность обработки 2D профиля			
2.7	Дообработка необработанных участков			
2.8	Черновая обработка канавок			
2.9	Чистовая обработка канавок			
2.10	Черновая контурная обработка (с корректором и без)			
2.11	Чистовая контурная обработка (с корректором и без)			
2.12	Операция токарной наружной и внутренней обработки			
2.13	Операция расширенной токарной обработки канавок		Для обработки глу	
2.14	Операция расширенного токарного резьбанарезания		Для обработки тре	
2.15	Окно параметров токарной обработки			
Критерий 3 Фрезерная обработка				
3.1	Наличие библиотеки инструмента			
3.2	Создание и настройка инструмента			
3.3	Окно параметров подхода\отходов, плоскости безопасности			
3.4	Настройка режимов резания			
3.5	Возможность обработки 2D профиля			
3.6	Дообработка необработанных участков			
3.7	Сверление отверстий			
3.8	Обработка по уровням			
3.9	Обработка по толщине			
3.10	Установка точек начала обработки			
3.11	Черновая контурная обработка (с корректором и без)			
3.12	Чистовая контурная обработка (с корректором и без)			
3.13	Выполнение гравировки по ГОСТ			
3.14	Обработка по центру линии			
3.15	Операции фрезерной 2D обработки, включая гравировку и сверление			
3.16	Операции фрезерной 2.5D обработки			
3.17	Операции фрезерной 3-х координатной черновой обработки высокопроизводительной и адаптивной фрезерной обработки			

Итоговая функциональная оценка

Таблица 13 - Итоговая функциональная оценка

№ критерия	Задача	Российские САМ системы		САМ системы ОКБМ	
		ADEM	SprutCAM	EdgeCAM	NX
1	CAD-модуль	80%	90%	76%	96%
2	Токарная обработка	76%	95%	86%	90%
3	Фрезерная обработка	86%	96%	77%	96%
4	Электроэрозионная обработка	87%	99%	89%	96%
5	Эргономика интерфейса	82%	94%	79%	94%
6	Дополнительные возможности	80%	89%	25%	90%
7	Визуализация обработки и генерация УП	67%	91%	58%	92%
Итого:		80%	93%	70%	93%

#Импортозамещение



Структура презентации:

- 1 Введение
- 2 ЕИП на основе PLM системы IPS
- 3 Сравнительный анализ CAD
- 4 Сравнительный анализ CAM
- 5 Внедрение BIM системы
- 6 Миграция СУБД
- 7 AstraLinux CAD/CAM (2023+)

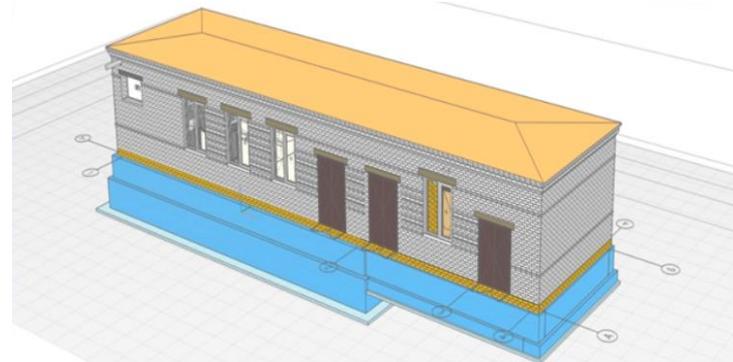
5 Внедрение BIM системы



Средние оценки по направлениям



Направление проектирования/Задача	Renga	Model Studio CS
Этап 1. Работа со справочниками стандартного оборудования		
Направление 1. Отопление, вентиляция и кондиционирование	46%	54%
Направление 2. Электроснабжение	92%	51%
Направление 3. Строительные конструкции	86%	54%
Направление 4. Технологические схемы	100%	85%
Этап 2. Проектирование строительных конструкций, электрических сетей, технологического оборудования, систем отопления и вентиляции		
Направление 1. Отопление, вентиляция и кондиционирование	60%	56%
Направление 2. Электроснабжение	76%	51%
Направление 3. Строительные конструкции	82%	60%
Направление 4. Технологические схемы	91%	75%
Этап 3. Формирование чертежей и спецификаций		
Направление 1. Отопление, вентиляция и кондиционирование	46%	46%
Направление 2. Электроснабжение	80%	49%
Направление 3. Строительные конструкции	79%	62%
Направление 4. Технологические схемы	95%	69%
ИТОГО	80%	60%



Проект здания, выполненный в программе Renga

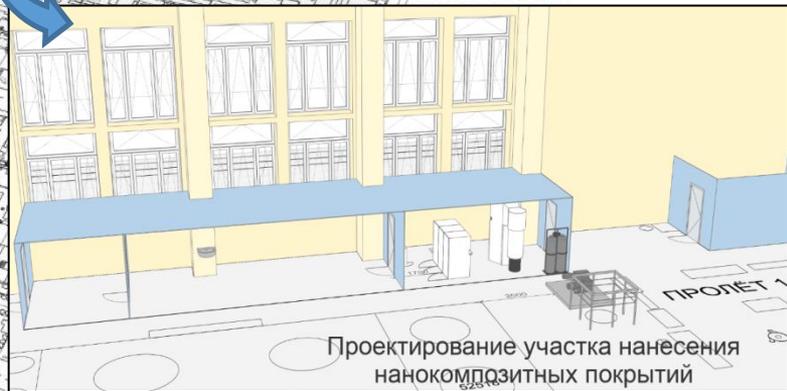
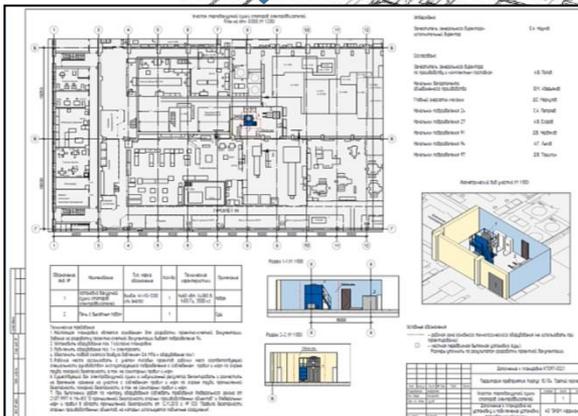
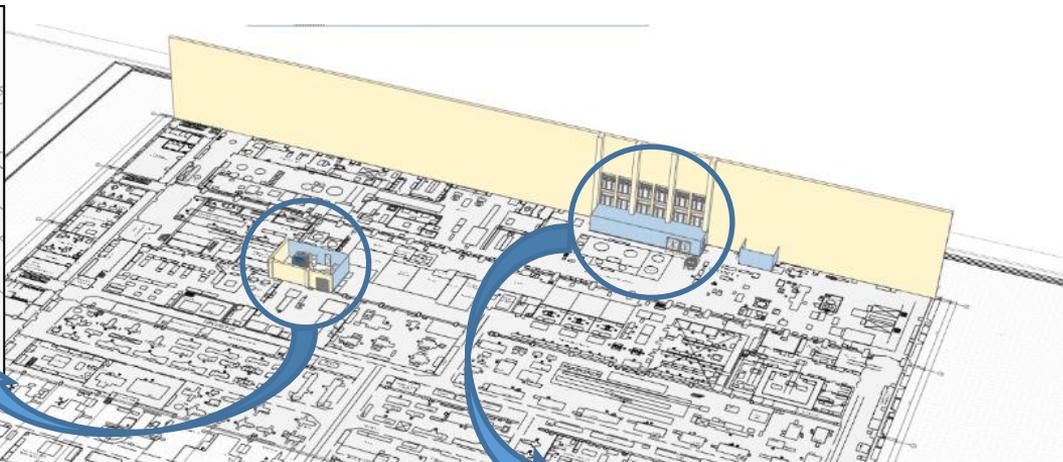
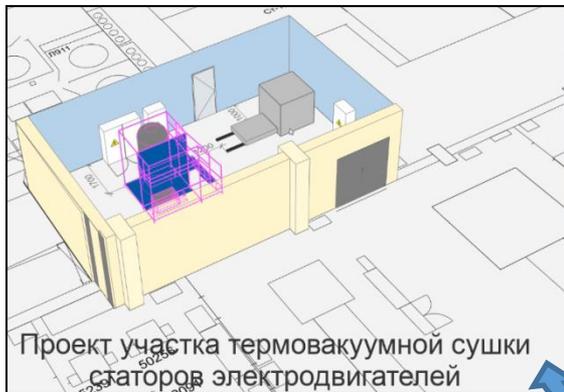


Проект здания, выполненный в программе Model Studio CS

5 Внедрение BIM системы



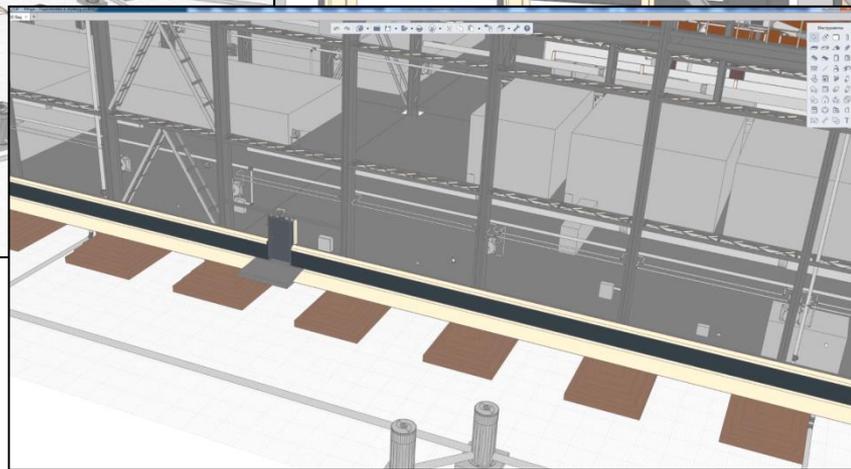
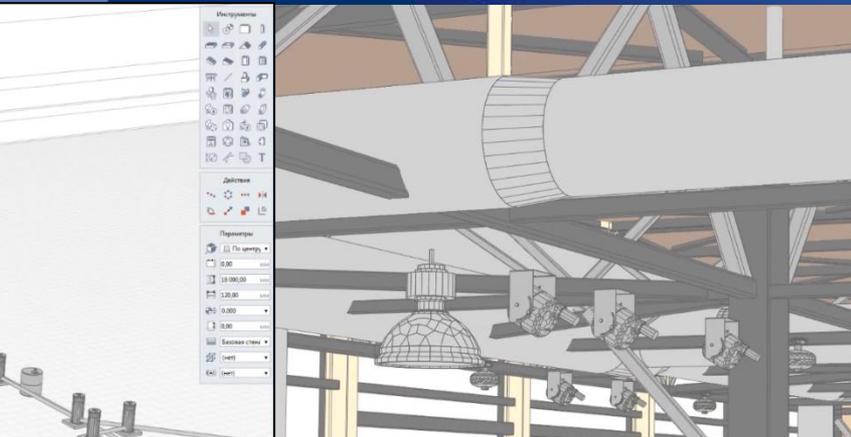
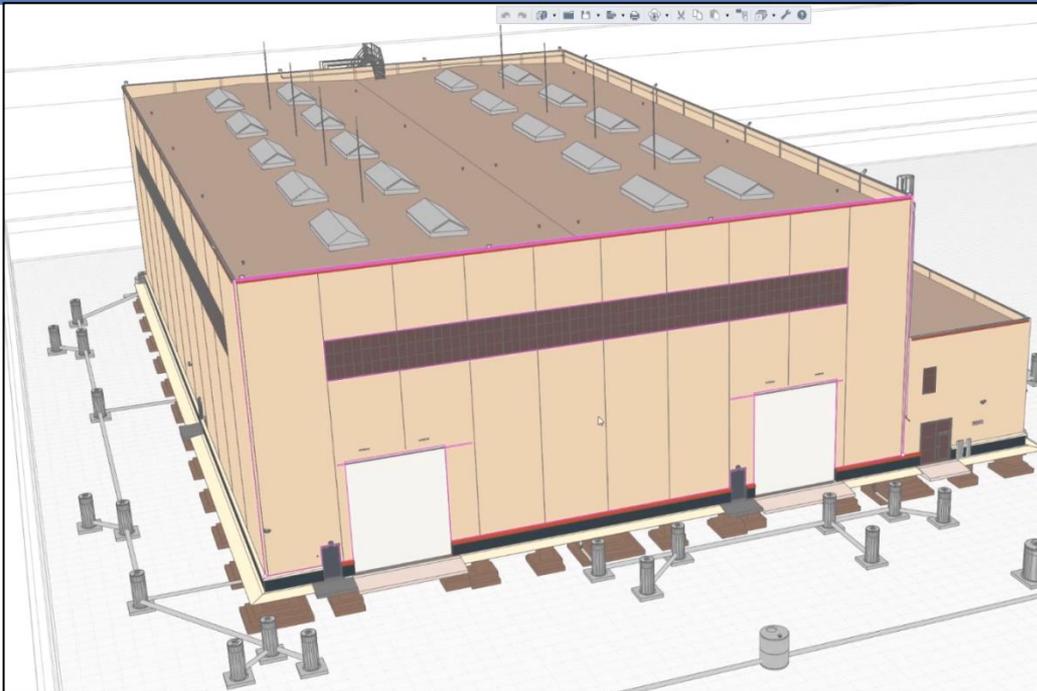
ОКБМ
АФРИКАНТОВ
РОСАТОМ



5 Внедрение BIM системы



ОКБМ
АФРИКАНТОВ
РОСАТОМ

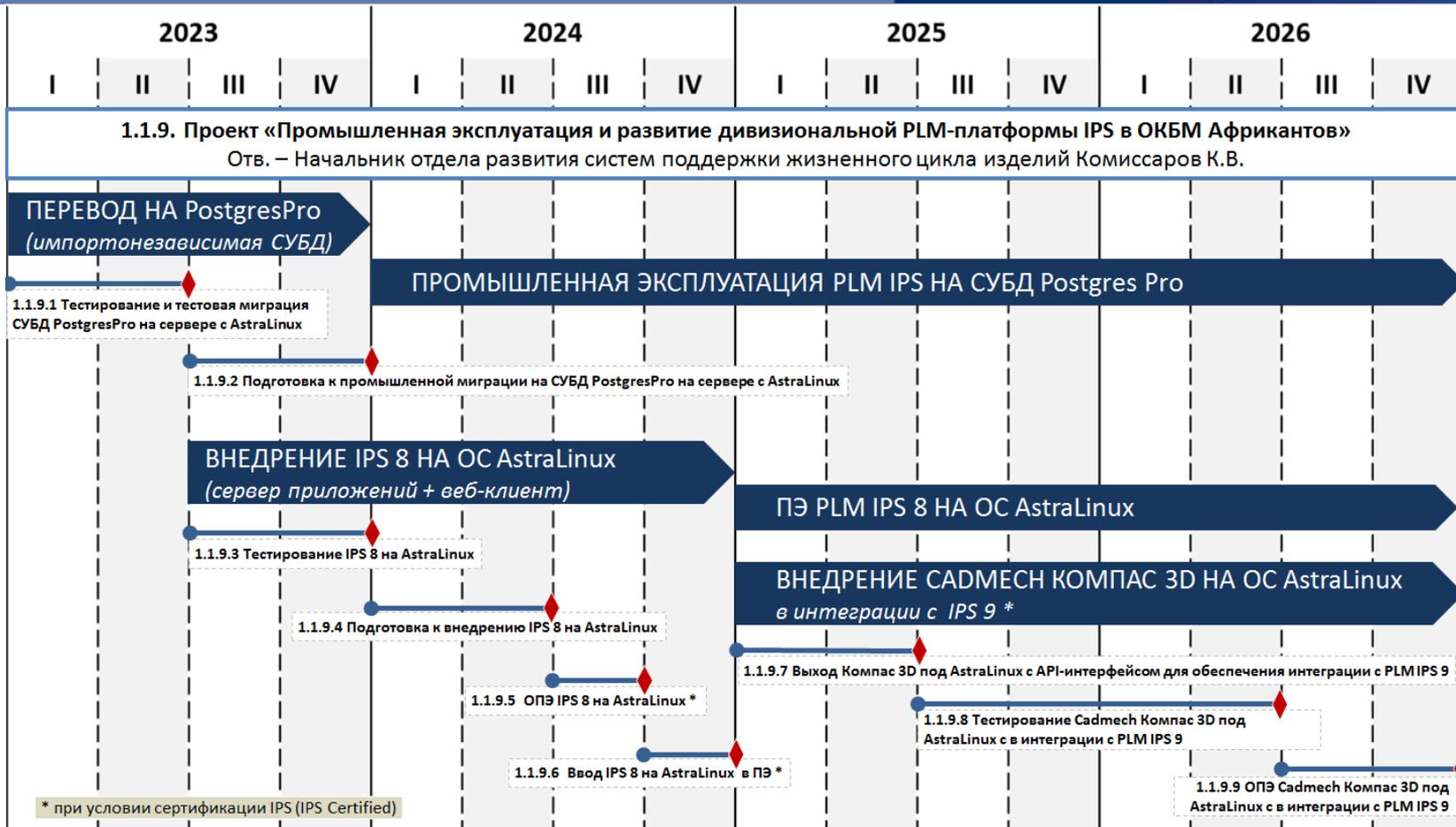


#Импортозамещение

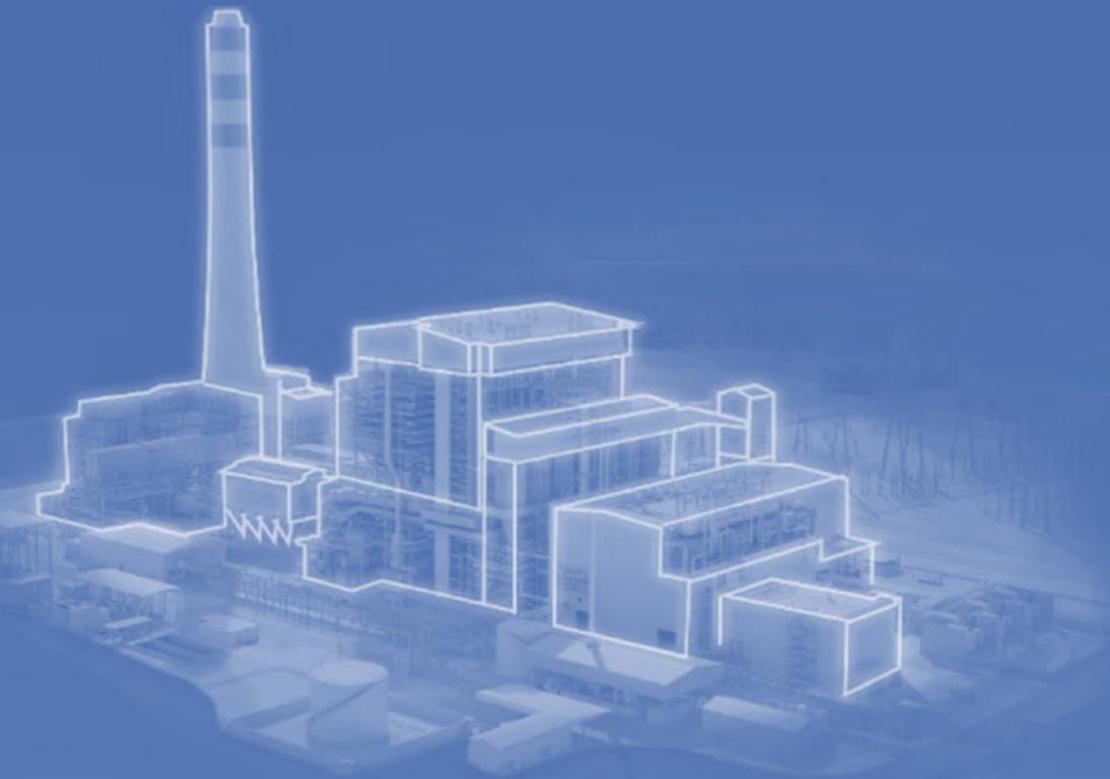


Структура презентации:

- 1 Введение
- 2 ЕИП на основе PLM системы IPS
- 3 Сравнительный анализ CAD
- 4 Сравнительный анализ CAM
- 5 Внедрение BIM системы
- 6 Миграция СУБД
- 7 AstraLinux CAD/CAM (2023+)



#Импортозамещение



Структура презентации:

- 1 Введение
- 2 ЕИП на основе PLM системы IPS
- 3 Сравнительный анализ CAD
- 4 Сравнительный анализ CAM
- 5 Внедрение BIM системы
- 6 Миграция СУБД
- 7 AstraLinux CAD/CAM (2023+)



ООО «СПРУТ-Технология»
ИНН/ОП 1650301536/165001001
423816, Россия, г. Набережные Челны,
пр-т Вокзальный, д. 54, пом. 1005,
для писем: 423816, Россия,
г. Набережные Челны, а/я 16108
(8552) 59-94-09 / 59-94-09, 59-94-10
р/с:4070281066200022818
в Отделении «БАНК ТАТАРСТАН»
№8610 ПАО Сбербанк г.Казань
к/с: 30101810800000000603,
БИК 049205603

25.04.2023 г.

г. Набережные Челны

Компания ООО «СПРУТ-Технология» разработчик программного обеспечения (ПО) SprutCAM подтверждает свою заинтересованность в сотрудничестве и развитии с другими компаниями и платформами.

Программное обеспечение SprutCAM разработано как приложение под операционную систему (ОС) «Windows».

В связи с текущей ситуацией на российском рынке CAD/CAM систем, а именно необходимостью работы ПО SprutCAM под ОС «Astra Linux», в ООО «СПРУТ-Технология» проводятся работы по выпуску **SprutCAM версии 17** для запуска под ОС «Astra Linux» через приложение «WINE». Данные работы планируется завершить до конца 2023 года. Версия SprutCAM для работы в среде «WINE» будет доступна на сайте www.sprut.ru.
Разработка, отладка ПО «SprutCAM» под чистую установку на ОС «Astra Linux» исключена и не планируется.

Заместитель генерального директора
ООО «СПРУТ-Технология»

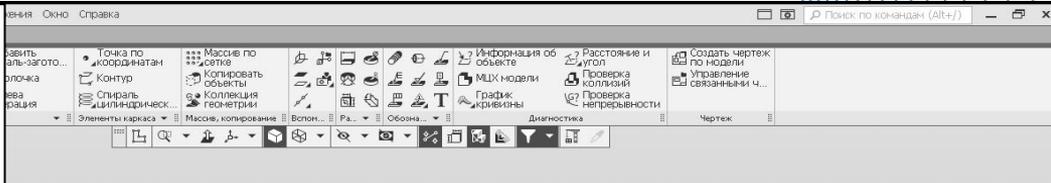
Н.В. Сергеев

Доверенность №2 от 10.11.2022 г.



Все права на программное обеспечение SprutCAM принадлежат ООО «СПРУТ-Технология», что подтверждено свидетельством об официальной регистрации программы для ЭВМ, выданное Федеральной службой по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. SprutCAM №2007613598 от 23.08.2007.

Запись в реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных: №1435 от 05.09.2016 произведена на основании приказа Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 06.09.2016 №126.



В связи с текущей ситуацией на российском рынке CAD/CAM систем, а именно необходимостью работы ПО SprutCAM под ОС «Astra Linux», в ООО «СПРУТ-Технология» проводятся работы по выпуску **SprutCAM версии 17** для запуска под ОС «Astra Linux» через приложение «WINE». Данные работы планируется завершить до конца 2023 года. Версия SprutCAM для работы в среде «WINE» будет доступна на сайте www.sprut.ru.
Разработка, отладка ПО «SprutCAM» под чистую установку на ОС «Astra Linux» исключена и не планируется.

Заместитель генерального директора
ООО «СПРУТ-Технология»

Н.В. Сергеев

Доверенность №2 от 10.11.2022 г.



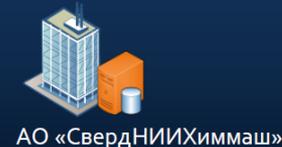
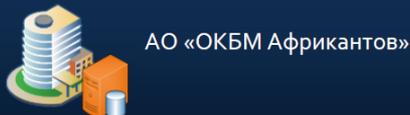
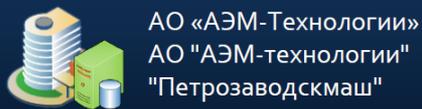
Интеграция с PLM-системой IPS (Cadmech Компас, PDM browser)

Установка невозможна. Работоспособность отсутствует

Установка возможна. Работоспособность подтверждена частично

Установка возможна. Работоспособность подтверждена

Предприятия-пользователи IPS PLM в дивизионе Атомэнергомаш



Единая дивизиональная платформа управления инженерными данными на протяжении жизненного цикла изделия на базе IPS PLM



Автоматизированная информационная система управления требованиями, изменениями и конфигурацией Заказчика УИТ на базе IPS PLM



Единая дивизиональная система 2D и 3D проектирования на базе Компас-3D и Компас-График



Тиражирование IPS PLM на предприятиях Атомэнергомаш 2023 – 2026 годы



АО «Атомэнергомаш»



АО "АЭМ-технологии"
"Ижора"



АО "АЭМ-технологии"
"АЭМ-Спецсталь"



АО "АЭМ-технологии"
«Атоммаш»



АО «ОКБ Гидропресс»



ООО «Турбинные технологии ААЭМ»

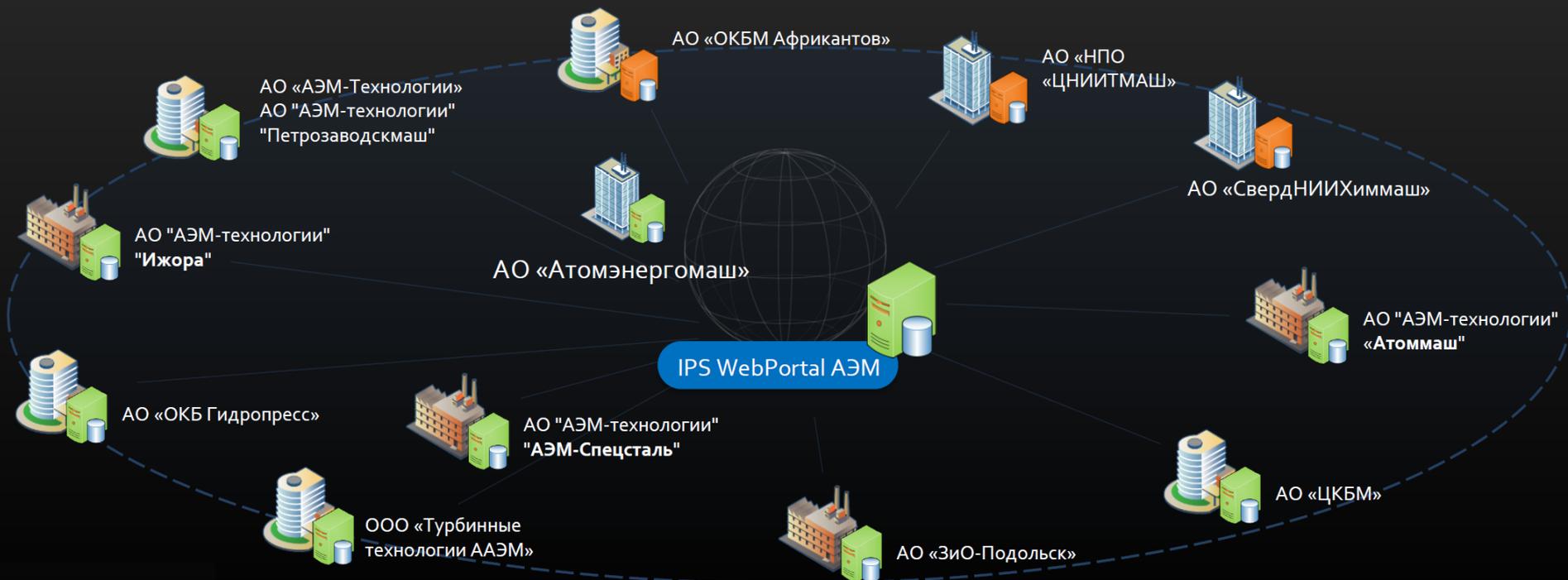


АО «ЗиО-Подольск»



АО «ЦКБМ»

Дивизиональный проект информационного взаимодействия предприятий
АО «Атомэнергомаш» на базе IPS WebPortal 2024 – 2026 годы



Спасибо за внимание

Комиссаров Кирилл Витальевич

Начальник отдела развития систем
поддержки жизненного цикла
изделий АО «ОКБМ Африкантов»

05 октября 2023 г.

