

Тема 1.1

Введение. Современные стандарты по разработке и сопровождению электронной документации. САПР.

Москва 2011

1. Обзор систем ЕСКД, ЕСТД и ЕСТПП.

ЕСКД - комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (при проектировании, разработке, изготовлении, контроле, приёмке, эксплуатации, ремонте, утилизации).

ЕСТД - комплекс стандартов и руководящих нормативных документов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, комплектации, оформлению и обращению технологической документации, применяемой при изготовлении и ремонте изделий.

ЕСТПП - основа повышения эффективности производства и качества продукции. Она является средством обобщения и комплексного внедрения достижений науки, техники и передового опыта промышленности в народное хозяйство.

1. Обзор систем ЕСКД, ЕСТД и ЕСТП.

Стандарты ЕСКД обеспечивают:

1. Применение современных методов и средств на всех стадиях жизненного цикла изделия;
2. Возможность взаимобмена конструкторской документацией без её переоформления;
3. Оптимальную комплектность конструкторской документации;
4. Механизацию и автоматизацию обработки конструкторских документов и содержащейся в них информации;
5. Высокое качество изделий;
6. Наличие в конструкторской документации требований, обеспечивающих безопасность использования изделий для жизни и здоровья потребителей, окружающей среды, а также предотвращение причинения вреда имуществу;
7. Возможность расширения унификации и стандартизации при проектировании изделий и разработке конструкторской документации;
8. Возможность проведения сертификации изделий;
9. Сокращение сроков и снижение трудоёмкости подготовки производства;
10. Правильную эксплуатацию изделий;
11. Оперативную подготовку документации для быстрой переналадки действующего производства;
12. Упрощение форм конструкторских документов и графических изображений;
13. Возможность создания и ведения единой информационной базы;
14. Возможность гармонизации стандартов ЕСКД с международными стандартами (ИСО, МЭК) в области конструкторской документации;
15. Возможность информационного обеспечения поддержки жизненного цикла изделия.

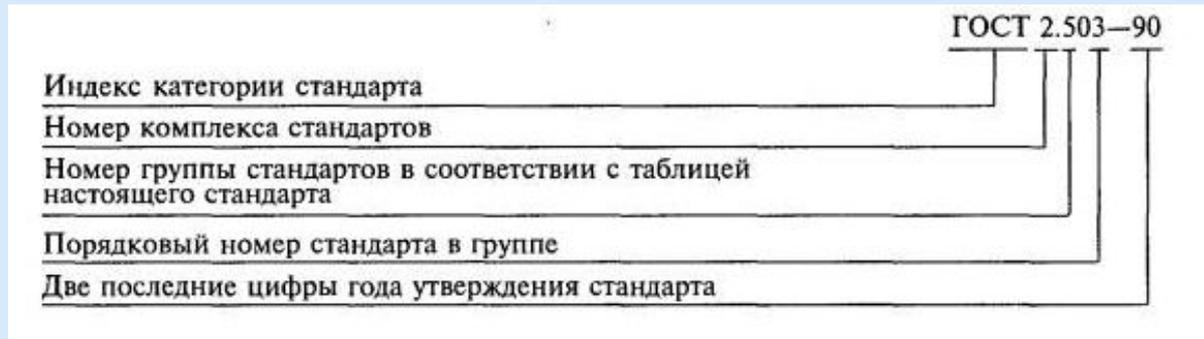
1. Обзор систем ЕСКД, ЕСТД и ЕСТП.

Комплекс ЕСКД состоит из 161 стандарта, 6 рекомендаций и Классификатора ЕСКД. Стандарты разделены по группам следующим образом:

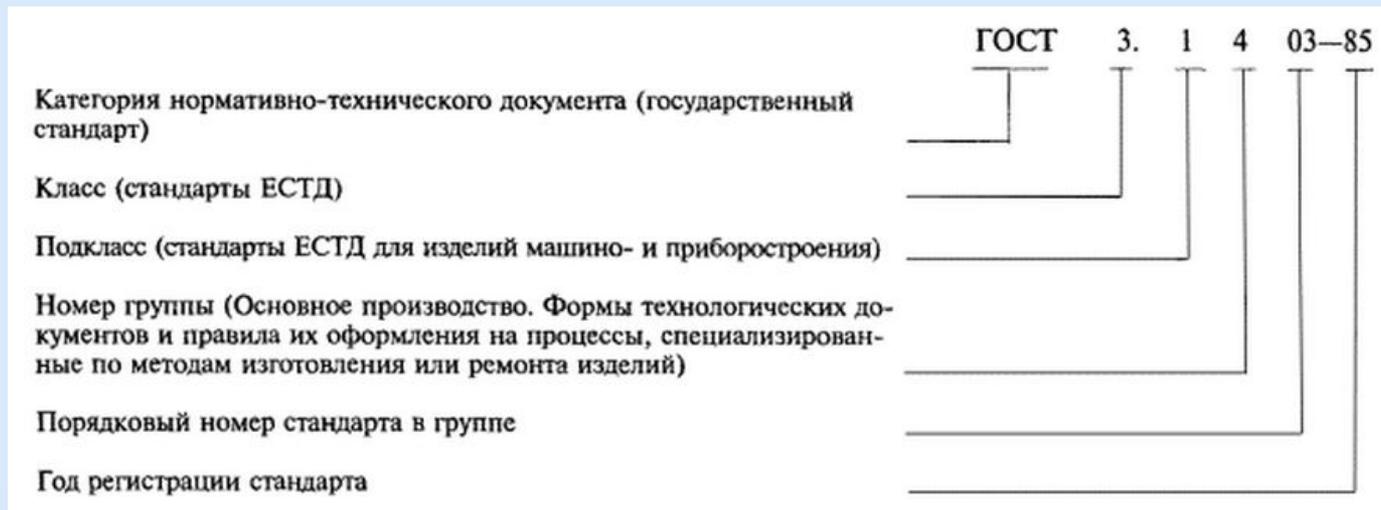
- **группа 1:** Основные положения (17 стандартов);
- **группа 2:** Классификация и обозначение изделий и конструкторских документов (1 стандарт и 4 классификатора);
- **группа 3:** Общие правила выполнения чертежей (20 стандартов);
- **группа 4:** Правила выполнения чертежей различных изделий (28 стандартов);
- **группа 5:** Правила изменения и обращения конструкторской документации (5 стандартов);
- **группа 6:** Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации (8 стандартов);
- **группа 7:** Правила выполнения схем (66 стандартов, из которых 10 распространяются на общие требования и правила выполнения схем, 56 на условные графические изображения (УГО) в схемах);
- **группа 8:** Правила выполнения документов при макетном проектировании (4 стандарта);
- **группа 9:** Прочие стандарты (8 стандартов).

1. Обзор систем ЕСКД, ЕСТД и ЕСТП.

Пример обозначения стандарта ЕСКД. «Правила внесения изменений» (ГОСТ 2.503).



Пример обозначения стандарта ЕСТД. «Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции ковки и штамповки».



1. Обзор систем ЕСКД, ЕСТД и ЕСТП.

CALS-технологии (Continuous Acquisition and Life cycle Support) – непрерывность поставок продукции и поддержки ее жизненного цикла.



1. Обзор систем ЕСКД, ЕСТД и ЕСТПП.

При совершенствовании стандартов ЕСКД учитывались требования международных стандартов и в первую очередь стандартов:

- ИСО 10303 серия стандартов Системы автоматизации производства и их интеграция (стандарт на обмен данными об изделии STEP);
- ИСО 13584 Parts Library стандарт на представление данных о продукции. Библиотека деталей;
- ИСО 15531 MANDATE серия стандартов Обмен производственными данными.

Отличительная особенность новых серий стандартов в том, что они являются стандартами информационных технологий, т.е. регламентируют правила отражения реальных объектов (на которые разрабатывается КД) в электронной среде. В них четко сформулированы требования к интегрированным ресурсам, протоколам применения, методологии тестирования и наборам типовых текстов.

2. Системы ГОСТ и ОСТ. Современные стандарты по сопровождению электронной документации

ГОСТ (государственный стандарт) – одна из основных категорий стандартов в СССР, сегодня межгосударственный стандарт в СНГ. Принимается Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС).

ОСТ (отраслевой стандарт) – устанавливается на те виды продукции, которые являются объектами государственной стандартизации; на нормы, правила, требования, понятия и обозначения, регламентация которых необходима для обеспечения оптимального качества продукции данной отрасли.

Отраслевой стандарт делится на следующие группы:

- ОСТы на протранспорта (ОСТ 37.001.417-90 «Фильтры тонкой очистки масла автомобильных, тракторных и комбайновых двигателей» и т. д.);
- ОСТы на гаражное оборудование;
- ОСТы на процесс обслуживания;
- ОСТ на процесс предпродажной подготовки (ОСТ 37.001.082-92 подготовка предпродажная легковых автомобилей и грузовых автомобилей, автобусов.).

2. Системы ГОСТ и ОСТ. Современные стандарты по сопровождению электронной документации

Изменения к действующим стандартам ЕСКД:

- Изменение № 1 ГОСТ 2.001-93 ЕСКД. Общие положения;
- Изменение № 8 ГОСТ 2.102-68 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов;
- Изменение № 2 ГОСТ 2.103-68 ЕСКД. Стадии разработки;
- Изменение № 4 ГОСТ 2.111-68 ЕСКД. Нормоконтроль;
- Изменение № 1 ГОСТ 2.501-88 ЕСКД. Правила учета и хранения;
- Изменение № 1 ГОСТ 2.503-90 ЕСКД. Правила внесения изменений;
- Изменение № 1 ГОСТ 2.603-68 ЕСКД. Внесений изменений в эксплуатационную и ремонтную документацию;
- Изменение № 1 ГОСТ 2.711-82 ЕСКД. Схема деления изделия на составные части.

Стандарты ЕСКД, введенные взамен действующих стандартов ЕСКД:

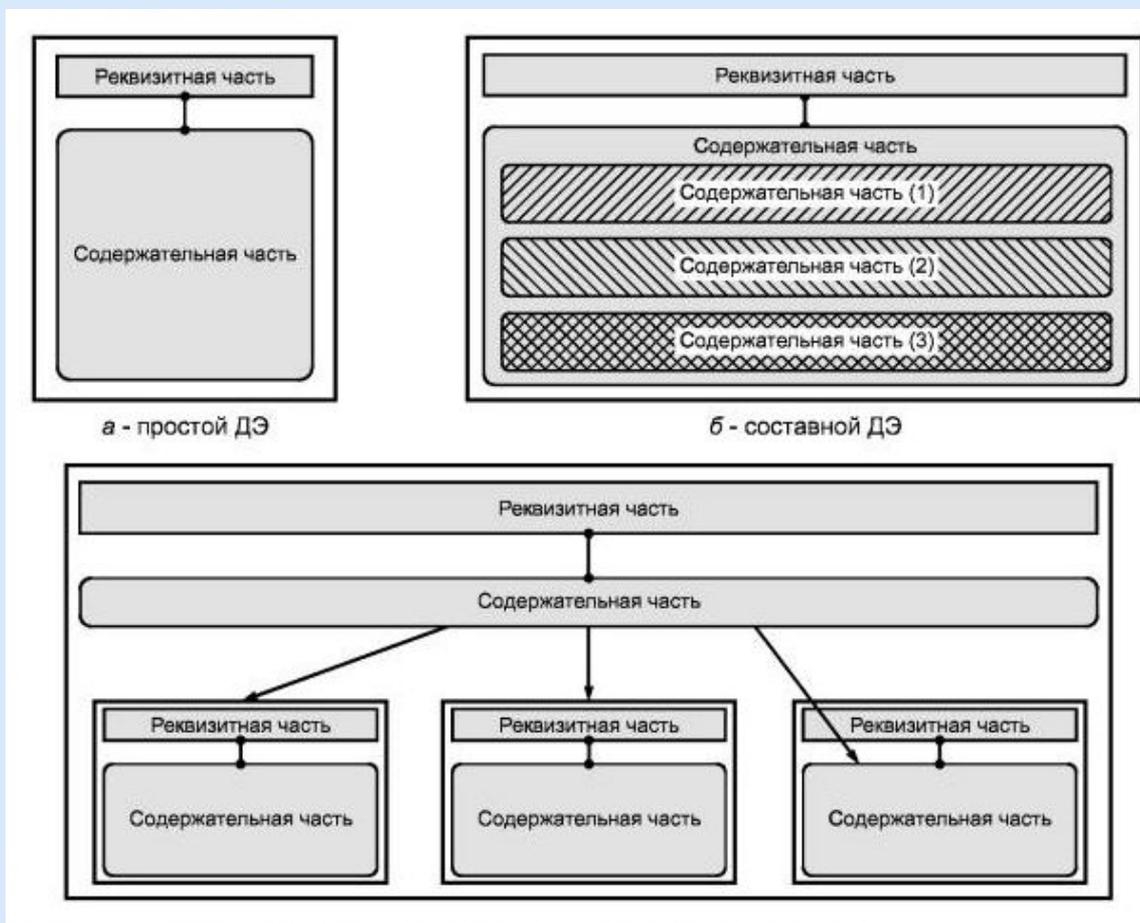
- ГОСТ 2.104-2006. ЕСКД. Основные надписи (Взамен ГОСТ 2.104-68);
- ГОСТ 2.601-2006. ЕСКД. Эксплуатационные документы (Взамен ГОСТ 2.601-68).

Новые стандарты ЕСКД:

- ГОСТ 2.051-2006. ЕСКД. Электронные документы. Общие положения;
- ГОСТ 2.052-2006. ЕСКД. Электронные модели изделия. Общие положения;
- ГОСТ 2.053-2006. ЕСКД. Электронная структура изделия. Общие положения;
- ГОСТ 2.610-2006. ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов.

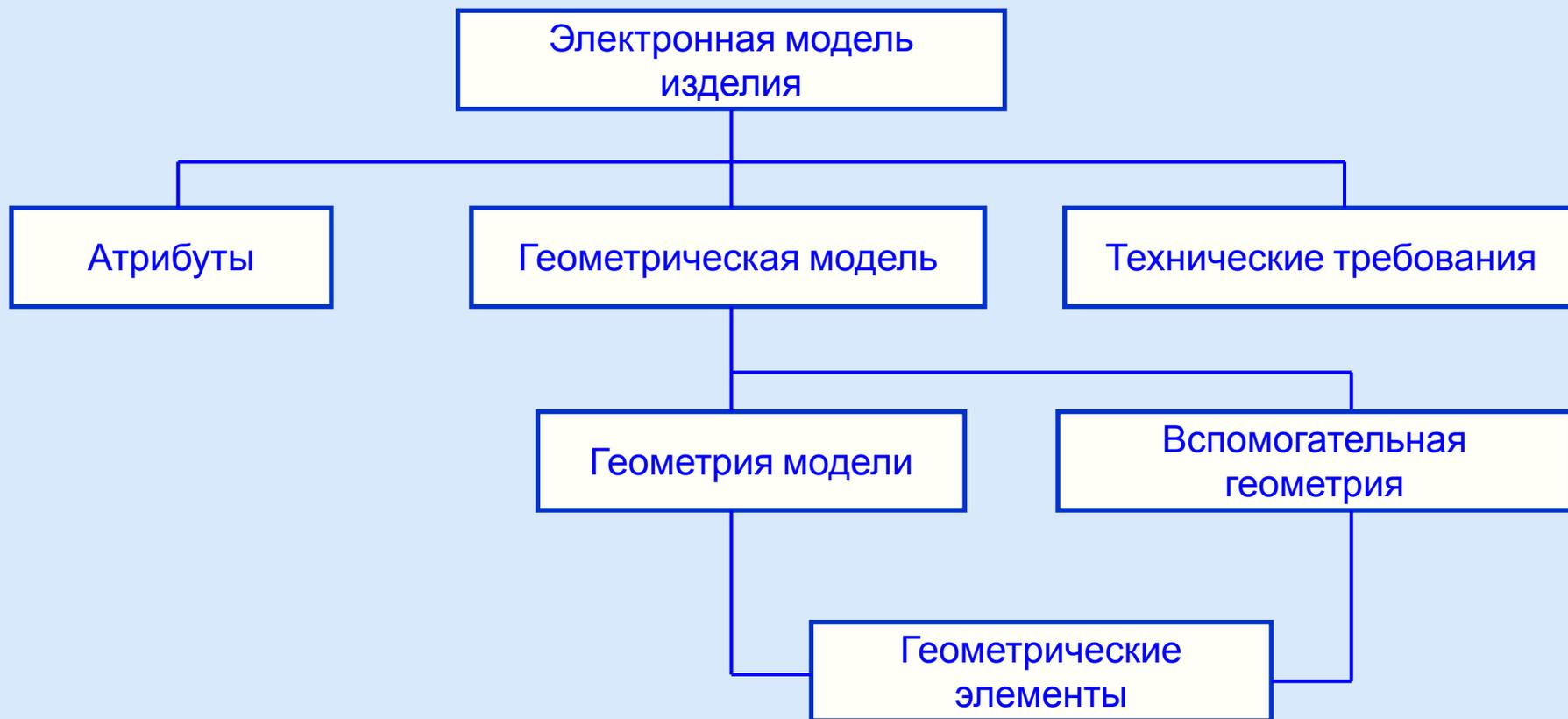
2. Системы ГОСТ и ОСТ. Современные стандарты по сопровождению электронной документации

Электронный конструкторский документ (ДЭ) – конструкторский документ, выполненный в электронной форме как структурированный набор данных, состоящий из содержательной и реквизитной частей.



2. Системы ГОСТ и ОСТ. Современные стандарты по сопровождению электронной документации

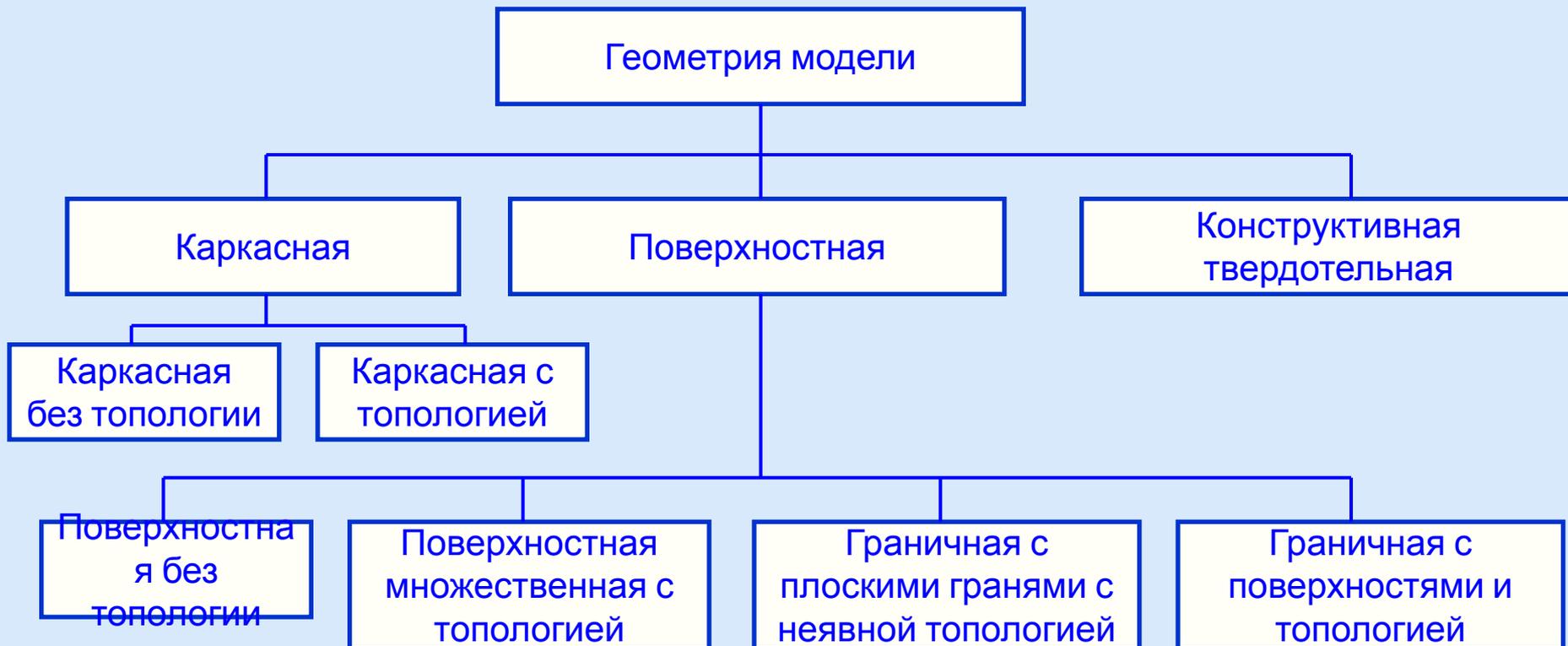
Схема состава электронной модели изделия



Электронная модель изделия – набор данных, которые вместе определяют геометрию изделия и иные свойства, необходимые для изготовления, контроля, приемки, сборки, эксплуатации, ремонта и утилизации изделия.

2. Системы ГОСТ и ОСТ. Современные стандарты по сопровождению электронной документации

Состав и взаимосвязь типов представления формы изделия



Электронная геометрическая модель – математическая модель, описывающая форму, размеры и иные свойства изделия, зависящие от его формы и размеров.

2. Системы ГОСТ и ОСТ. Современные стандарты по сопровождению электронной документации

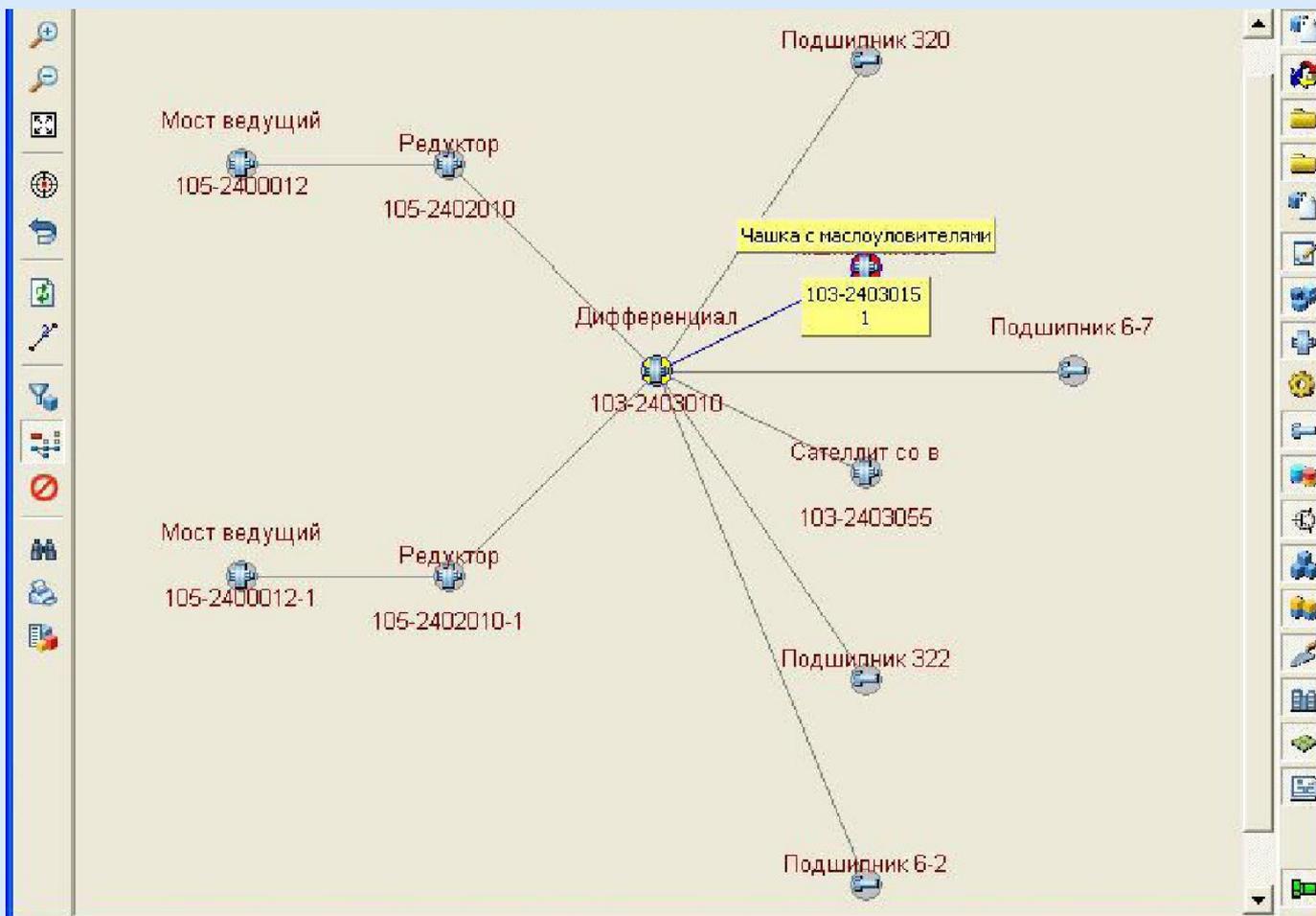
Электронная структура изделия (ЭСИ) — конструкторский документ, содержащий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта, иерархические отношения (связи) между составными частями и другие данные в зависимости от его назначения. Выполняется только в электронной форме.

Наименование	Формат	Зона	Пози...	Обозначение
Полумуфта			0	ДМ-503-03.02.10
Корпус подшипников			0	ВК-400-02.02.00
Полумуфта электродвигателя			0	ВК-400-02.01.00
Сборочные чертеж				ВК-400-02.00.00
ВК-400-02.00.00 Вибра...				
Манжета 1-65x90-1 ГОСТ...			0	
ISO 4018 - M8 x 16-NN				
Крышка			0	ДМ-503-03.02.00
Шайба концевая			1	ВК-400-02.00.06
Прокладка (по месту в ...)			10	ДМ-503-03.02.00
Втулка			12	ДМ-503-03.02.00
Втулка			13	ДМ-503-03.02.01
Дебаланс			2	ВК-400-02.00.04
Вал			3	ВК-400-02.00.03
Втулка распорная			4	ВК-400-02.00.01
Кольцо			5	ВК-400-02.00.02
Планка стопорная (по м...			6	ВК-400-02.00.07
Для сборки			7	
Хомут			8	ДМ-503-03.02.01
Кольцо 45 II 01 3 ГОСТ ...			9	
ISO 4018 - M8 x 16-NN				
ISO 4018 - M8 x 16-NN				
ISO 4018 - M8 x 16-NN				
ISO 4018 - M6 x 16-NN				
AFBMA 20.1 - 03-65 - 12...			18	
ISO 4018 - M8 x 16-NN				
ISO 4018 - M8 x 16-NN				
Parallel key A10 x 8 x 56 ...			20	
ISO 4018 - M8 x 20-NN				
ISO 4018 - M8 x 16-NN				
ISO 4018 - M8 x 25-NN			22	
Spring washer DIN 128 - A8			23	

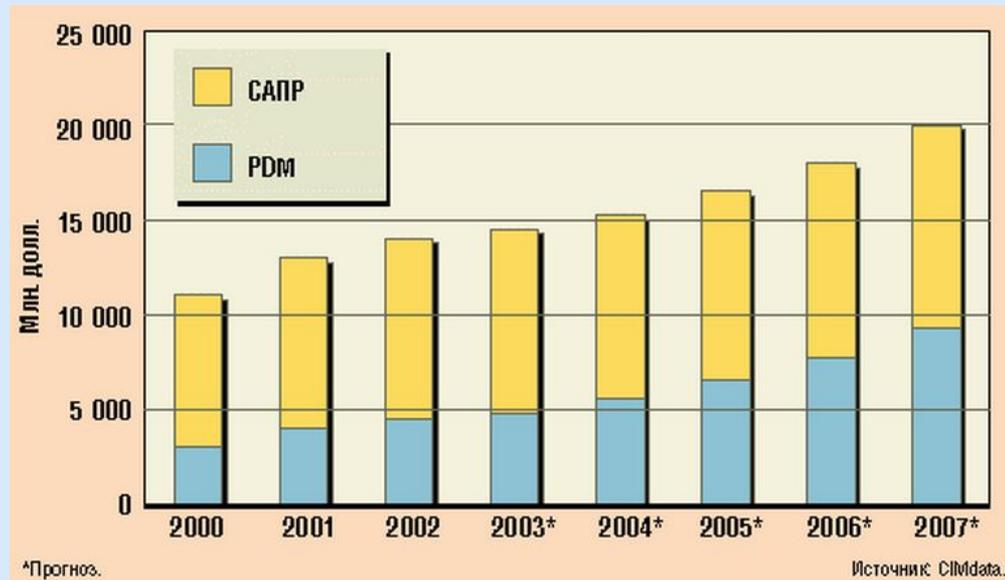
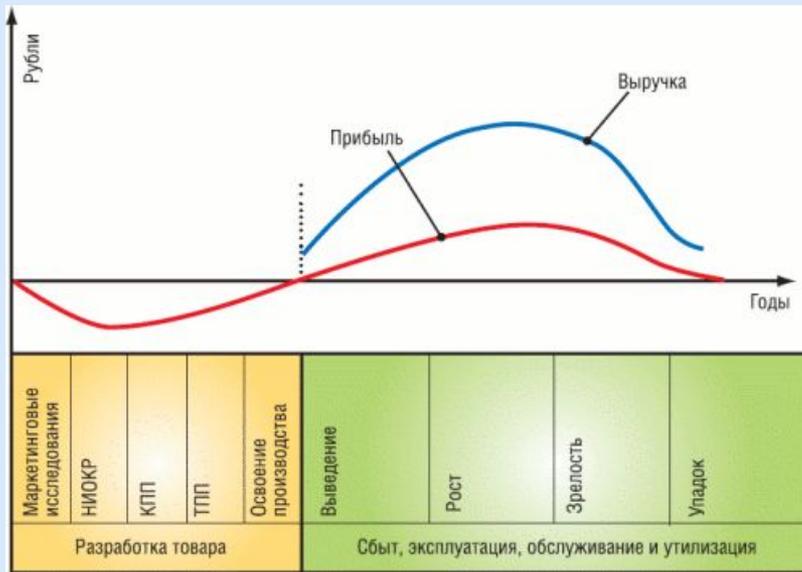
Для сборочных единиц, комплексов и комплектов ЭСИ является основным конструкторским документом. Впервые в стандартах ЕСКД — конструкторский документ (ЭСИ) предназначен для организации информационного взаимодействия между автоматизированными системами.

2. Системы ГОСТ и ОСТ. Современные стандарты по сопровождению электронной документации

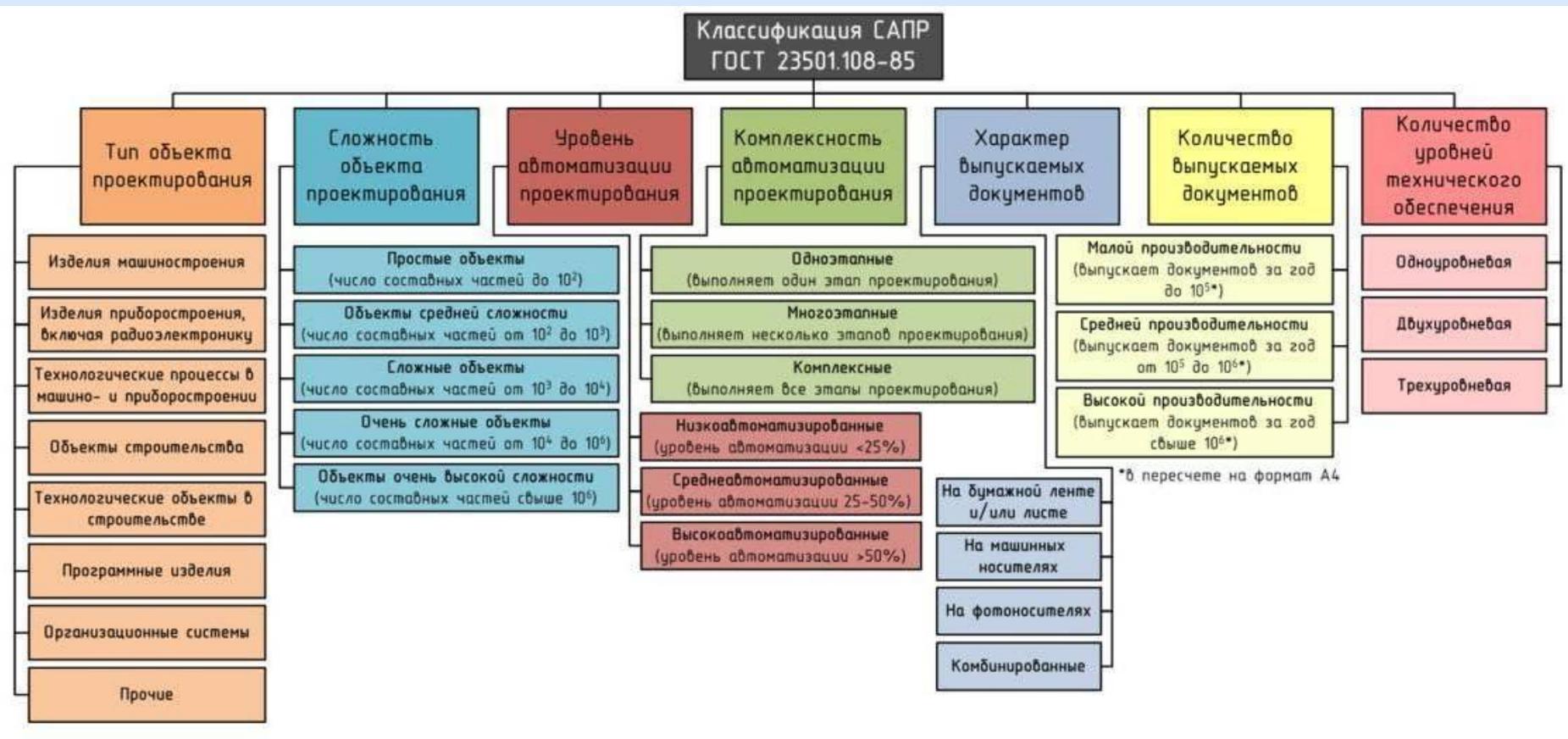
Визуализированная структура изделия с взаимосвязями в виде графа, вершины которого соответствуют составным частям изделия (сборочным единицам, комплексам, комплектам, деталям), а ребра определяют связи между составными частями.



3. История применения систем автоматизированного проектирования. Классификация САПР



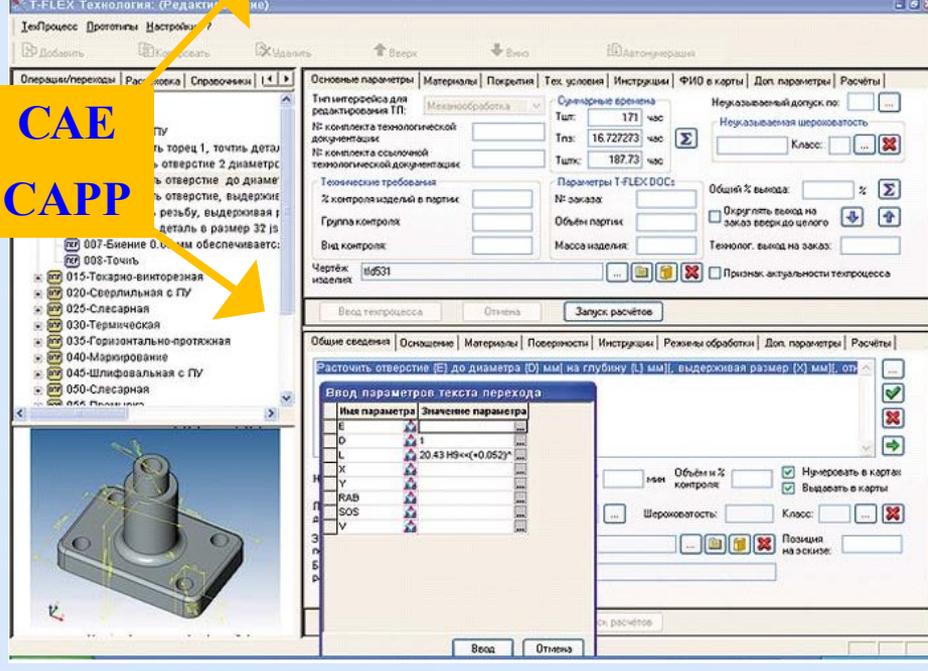
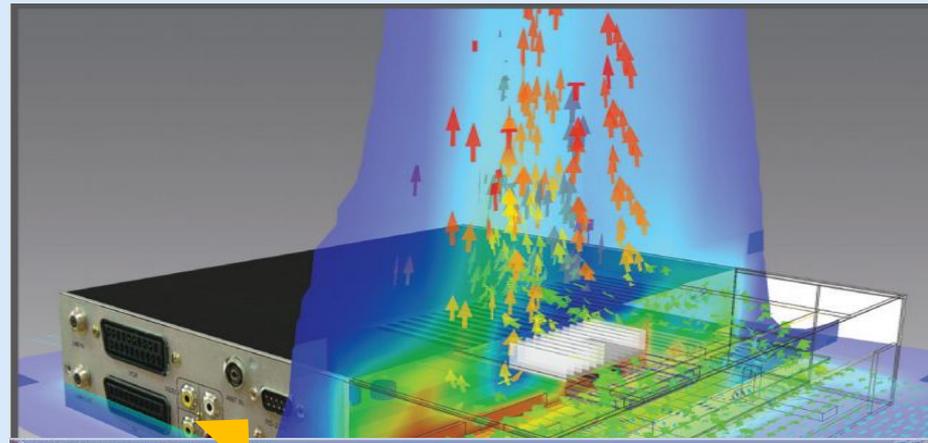
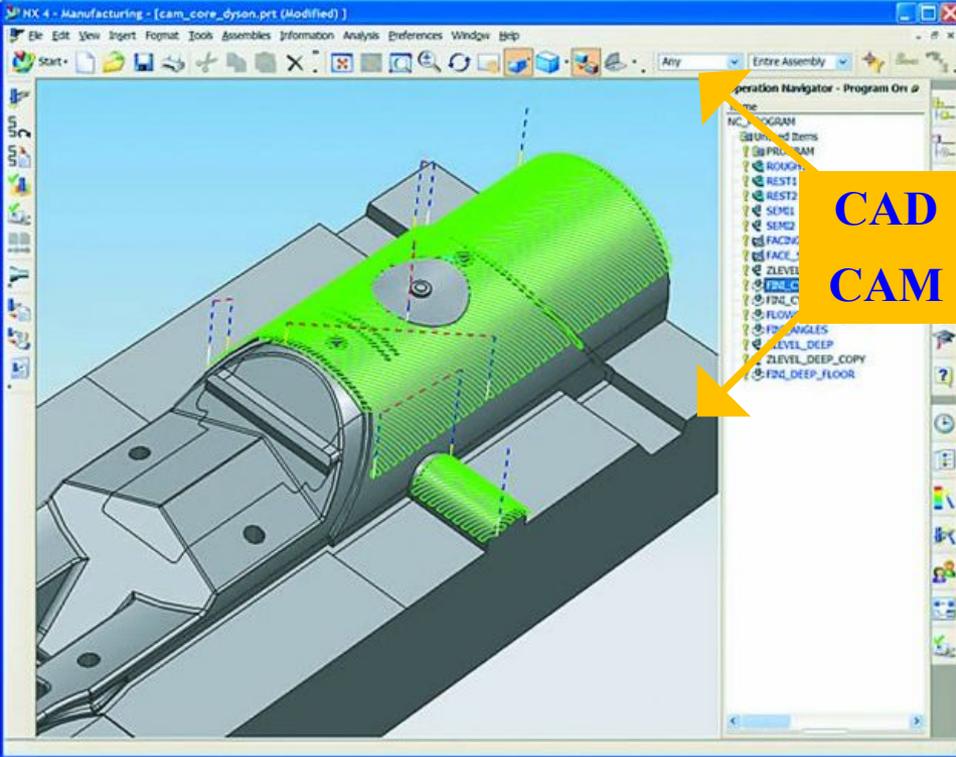
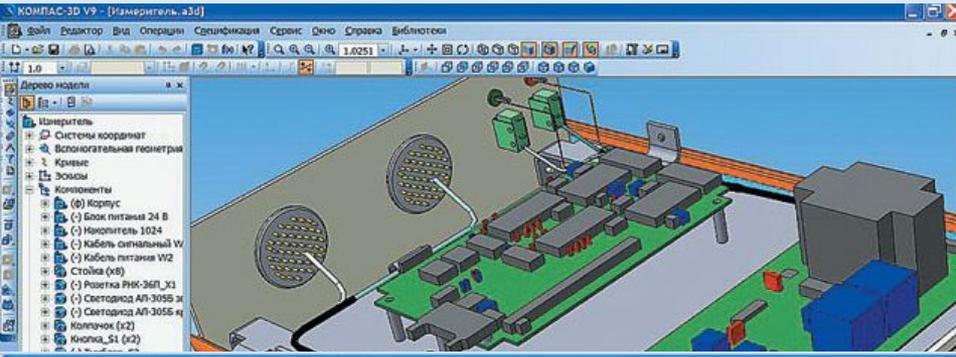
3. История применения систем автоматизированного проектирования. Классификация САПР



3. История применения систем автоматизированного проектирования.

Классификация САПР

Основные понятия



CAD CAE
CAM CAPP

3. История применения систем автоматизированного проектирования.

Классификация САПР

Основные понятия

The image displays a collage of software interfaces used in engineering design and data management. At the top left is the TDM (Team Data Manager) interface. To its right is the Teamcenter software showing a 3D model of a mechanical part. Below these is the SAP ERP system interface, specifically the 'Display DataSource DSDDEFAC(FILE)' window. On the right side, the CATIA V6 CAD software is shown with a 3D assembly model. In the center, a yellow box contains the text 'TDM PDM ERP PLM' with arrows pointing to the corresponding software windows.

TDM PDM ERP PLM

Pos.	Field	Descript.	D...	T...	Template ...	Data type	Length	Deci...	Exter...	L...	K...	Con...	Format
1	TIMEID	Time ID	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		INT2	5	0	0				Inter...
2	TIME	Time	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		CHAR	14	0	0		<input checked="" type="checkbox"/>		Inter...
3	PRODUCTID	Product ID	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		INT1	3	0	0				Exter...
4	PRODUCT	Product	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		CHAR	45	0	0				Inter...
5	RATE	RATE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		CHAR	10	0	0				Inter...
6	PTS	PTS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		CHAR	5	0	0				Inter...

4. Обзор рынка систем автоматизации и управления конструкторских, технологических работ в области электронного машино- и приборостроения

Зарубежные системы	Отечественные системы
<ul style="list-style-type: none">- Dassault Systemes (ENOVIA, SmarTeam);- PTC (Windchill);- Siemens (TeamCenter);- Dassault Systemes (SWE PDM);- SAP PDM;- Agile Software;- MatrixOne;- и др.	<ul style="list-style-type: none">- Csoft (TDMS, TechnologiCS);- АСКОН (Лоцман:PLM);- Интермех (Search);- 1Си Appius (1С:PDM);- Лоция Софт (Lotsia PDM PLUS);- Топ Системы (T-Flex DOCs)- НИЦ CALS-технологий «Прикладная логистика» (PDM STEP Suite);- и др.

1.4 Обзор рынка систем автоматизации и управления конструкторских, технологических работ в области электронного машино- и приборостроения

Зарубежные системы

Dassault Systemes – ENOVIA

Видео №1

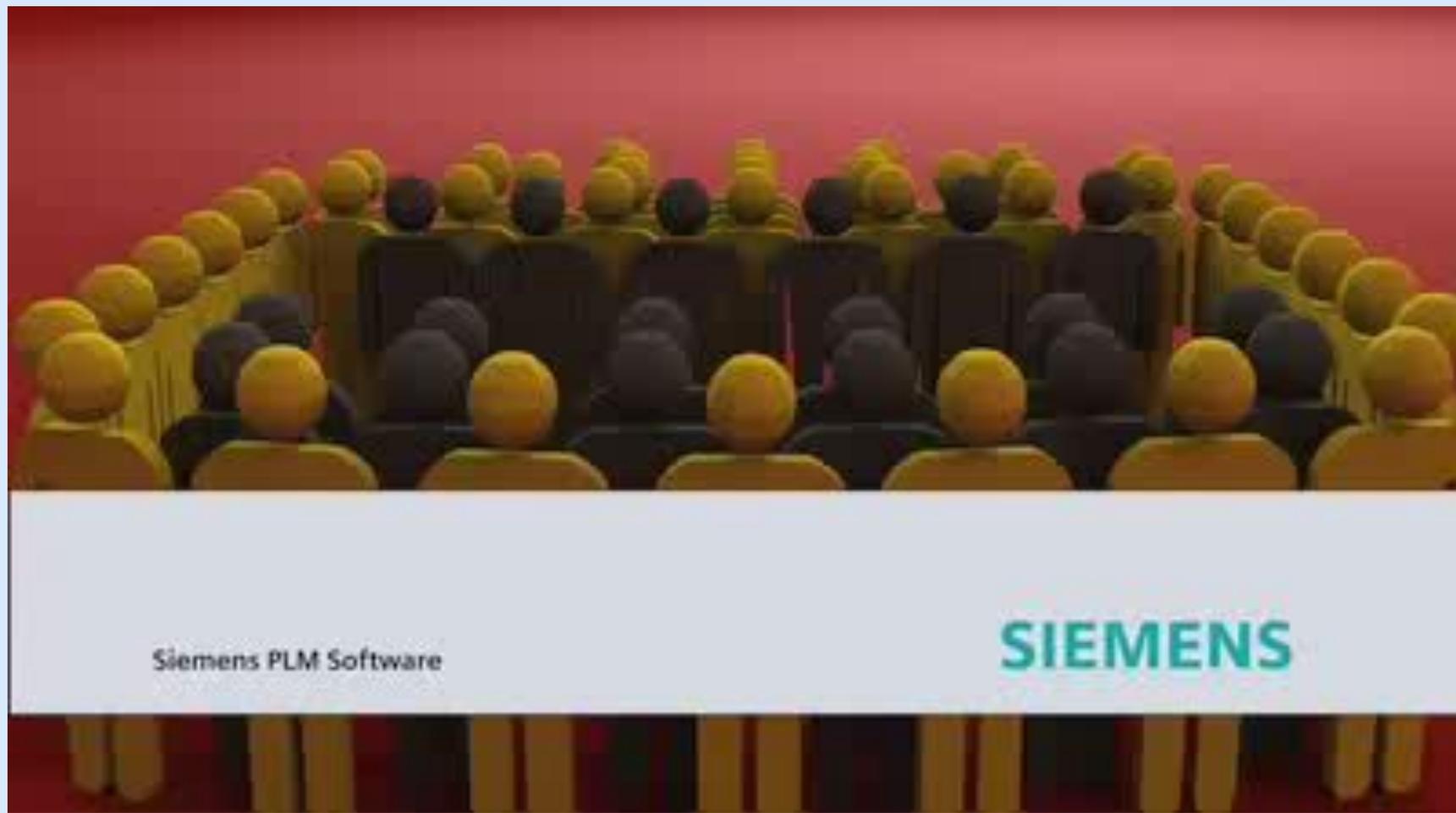


1.4 Обзор рынка систем автоматизации и управления конструкторских, технологических работ в области электронного машино- и приборостроения

Зарубежные системы

Видео №2

Siemens – TeamCenter



1.4 Обзор рынка систем автоматизации и управления конструкторских, технологических работ в области электронного машино- и приборостроения

Зарубежные системы

Видео №3

Dassault Systemes (SWE PDM)

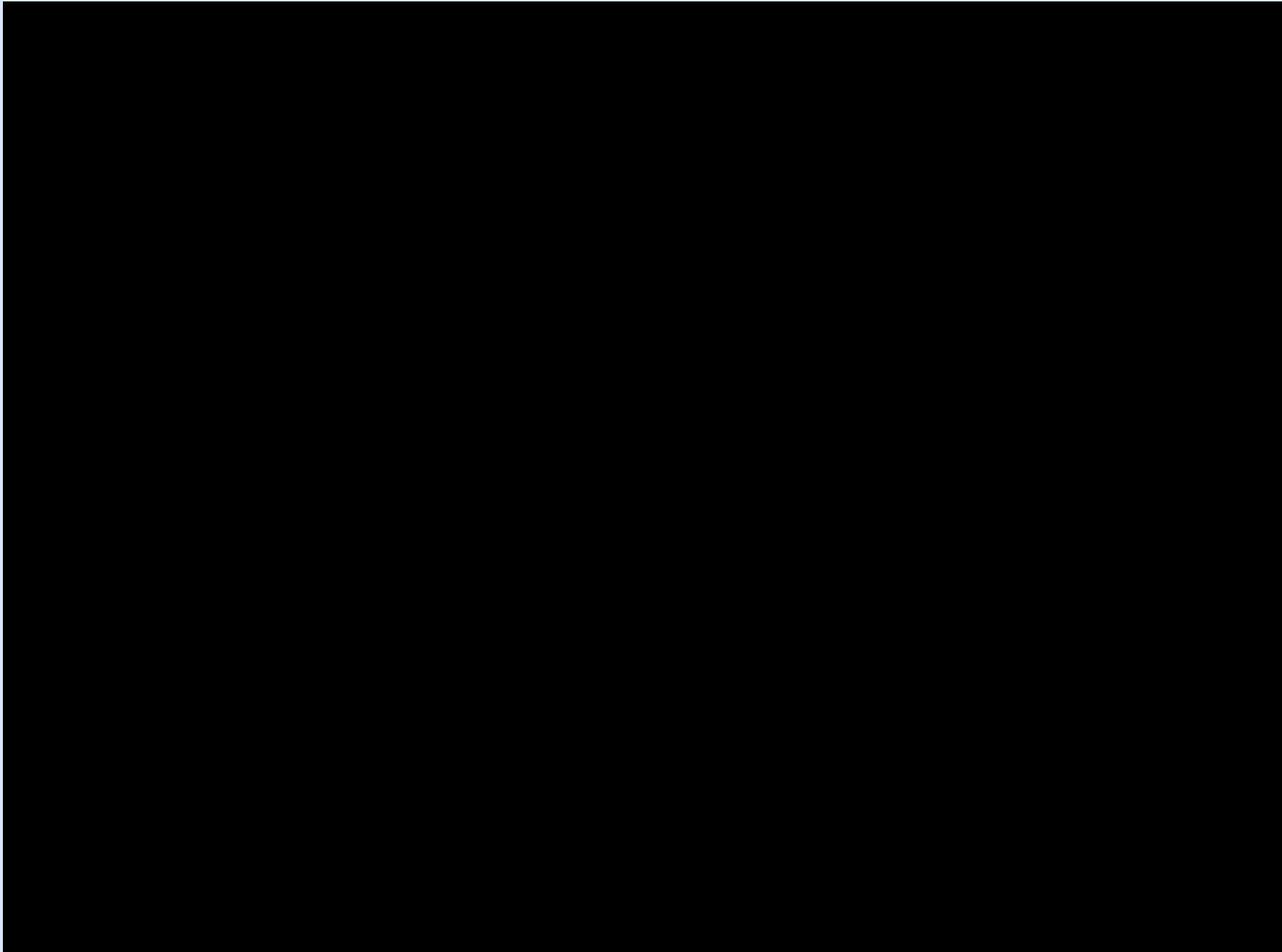


1.4 Обзор рынка систем автоматизации и управления конструкторских, технологических работ в области электронного машино- и приборостроения

Зарубежные системы

Видео №4

PTC (Windchill)



1.4 Обзор рынка систем автоматизации и управления конструкторских, технологических работ в области электронного машино- и приборостроения

Отечественные системы

Видео №5

Топ Системы (T-Flex DOCs)

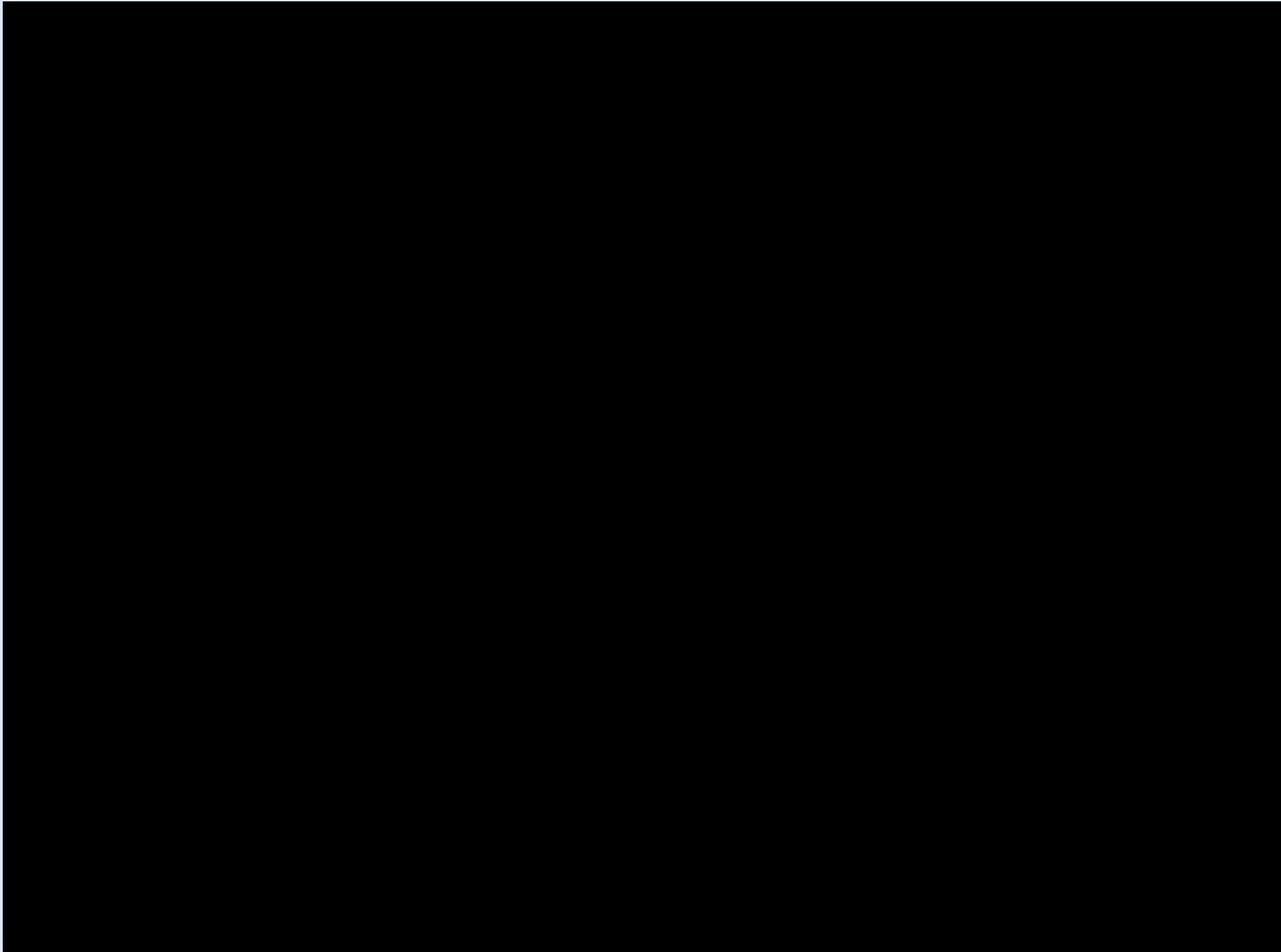


1.4 Обзор рынка систем автоматизации и управления конструкторских, технологических работ в области электронного машино- и приборостроения

Отечественные системы

Видео №6

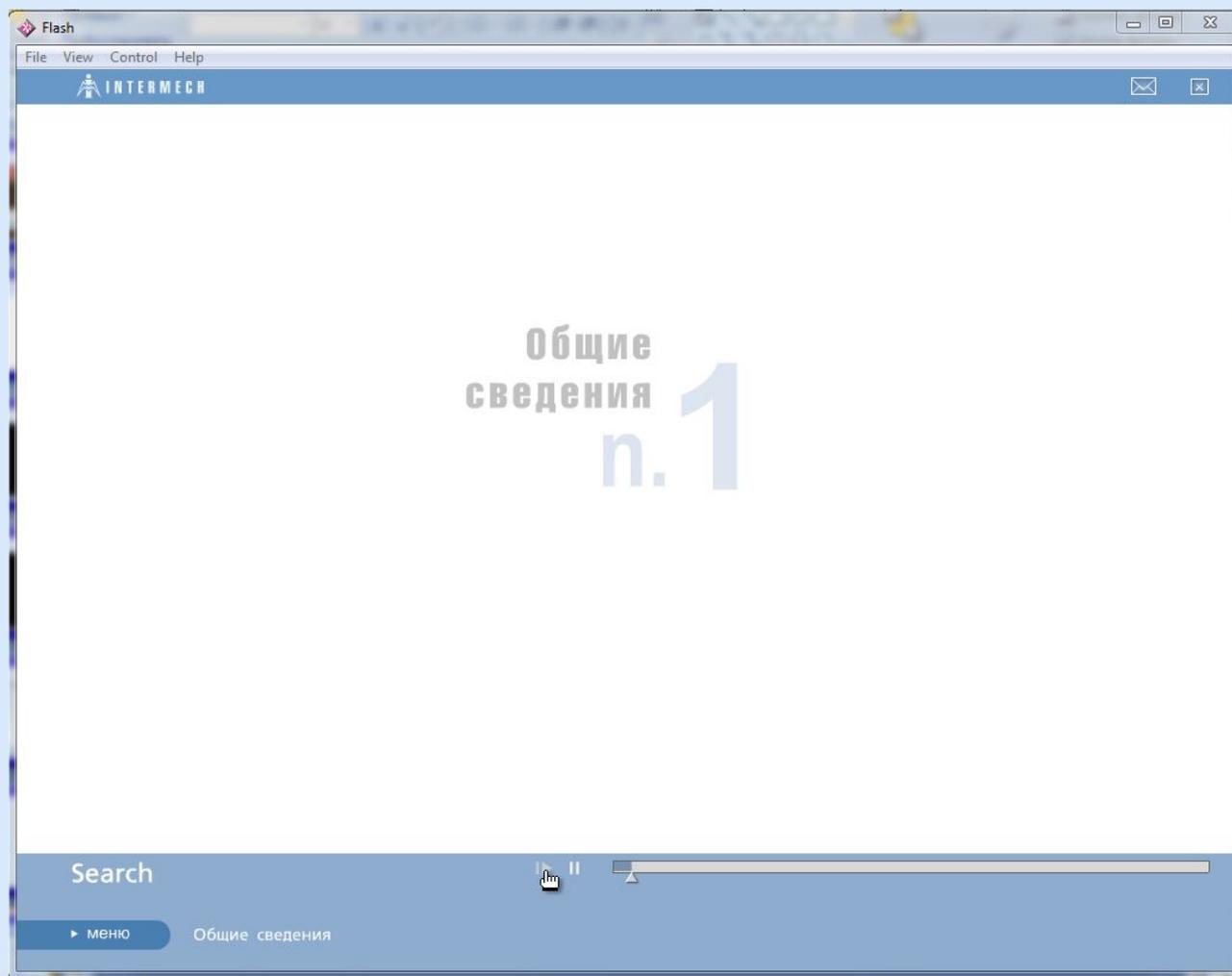
АСКОН (Лоцман:PLM)



1.4 Обзор рынка систем автоматизации и управления конструкторских, технологических работ в области электронного машино- и приборостроения

Отечественные системы Интермех - Search

Видео №7



4. Обзор рынка систем автоматизации и управления конструкторских, технологических работ в области электронного машино- и приборостроения

Зарубежные системы		Отечественные системы	
Недостатки	Преимущества	Недостатки	Преимущества
<ul style="list-style-type: none">- довольно высокая стоимость лицензий, внедрения и сопровождения;- отсутствие полноценной локализации и поддержки стандартов;- почти полное отсутствие интеграции с отечественными конструкторскими и технологическими САПР;- ограниченное число технических специалистов в локальных офисах;- сложность адаптации (требуется большой объем программирования на C++ или на Java) .	<ul style="list-style-type: none">- широко распространены по всему миру и использование одной из них может быть прямым требованием контракта;- лучшая интеграция с тяжелыми САПР;- поддержка сертифицированных разработчиками систем ERP-интерфейсов;- более стабильная работа, меньшее количество ошибок вследствие лучшего тестирования.	<ul style="list-style-type: none">- меньшая стабильность кода;- худшая поддержка тяжелых САПР;- малая распространенность систем за пределами СНГ;- в ряде случаев более слабые функциональные возможности и худшая переносимость и масштабируемость.	<ul style="list-style-type: none">- более низкая стоимость приобретения и владения;- поддержка отечественных стандартов (ЕСКД);- интеграция с САПР отечественной разработки;- в ряде случаев большая простота при внедрении и сопровождении