

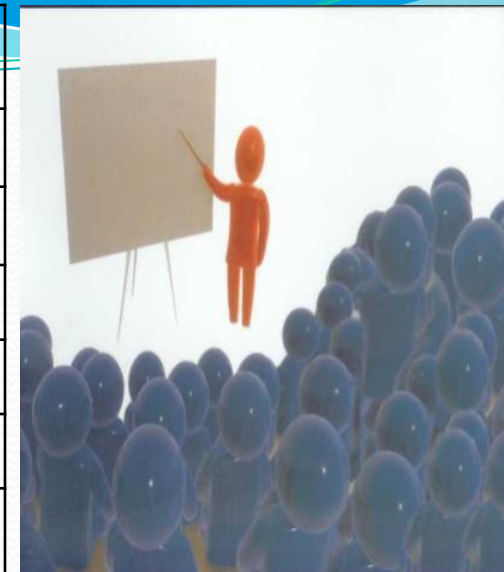


**Синенко**  
**Сергей Анатольевич**  
Доктор технических наук,  
профессор кафедры  
«Технология и организация  
строительного производства»

**e-mail:[sasin50@gmail.com](mailto:sasin50@gmail.com)**

# Объем дисциплины и виды учебной работы

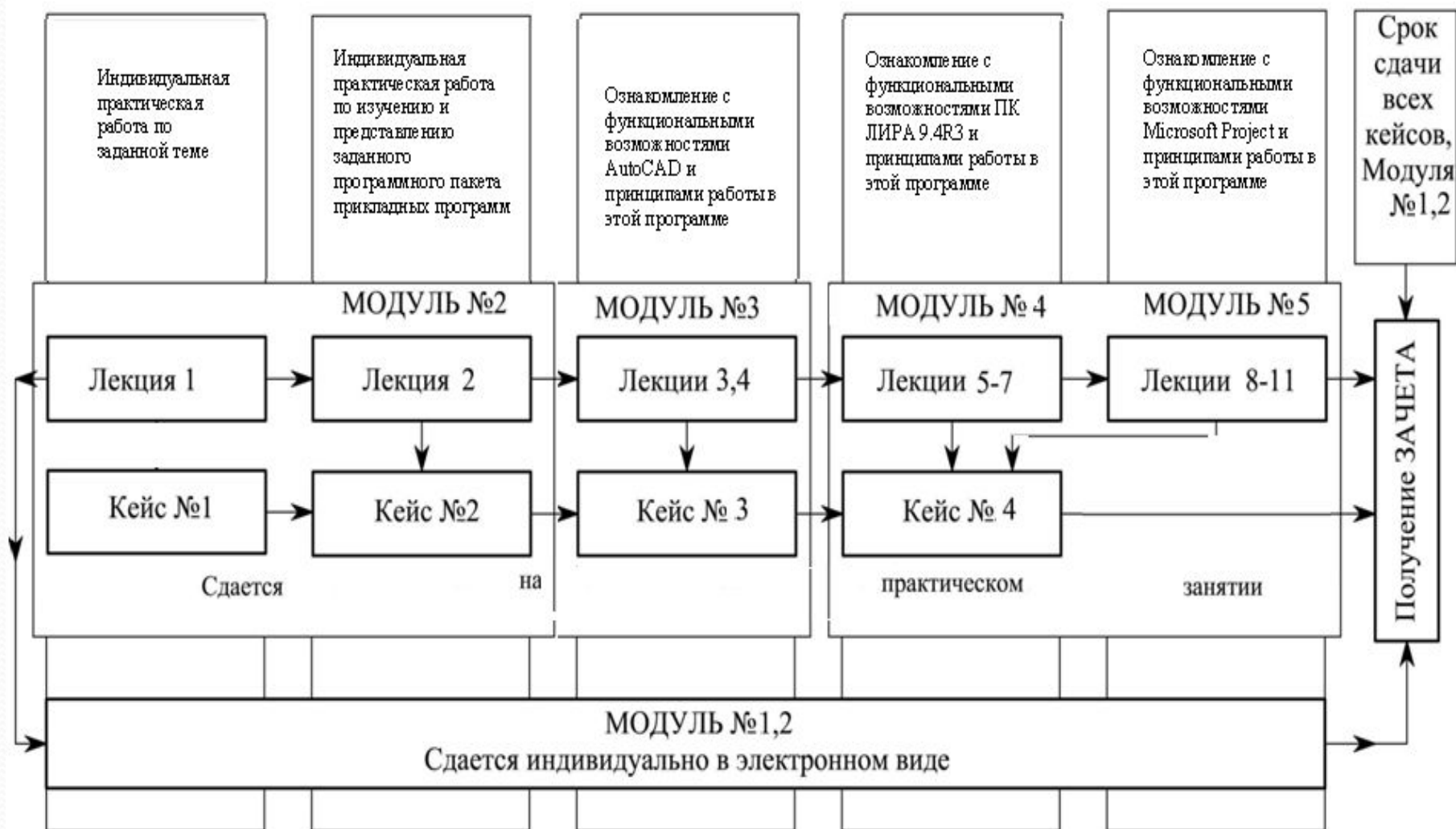
Виды занятий	Всего часов	Семестр
		очного обучения
Аудиторные занятия	60	6
Лекции (11 разделов)	18	
Практические занятия (ПЗ, три)	18	
Самостоятельная работа (домашнее задание) (1)	24	
Контрольные мероприятия (контрольные работы)	5	
Виды итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	



## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН обучения по дисциплине

Период Виды работ	1 семестр															
	1 месяц			2 месяц			2 – 3 месяц			3 – 4 месяц						
	1-2 неделя	3 неделя	4 неделя	5	6	7	8-9	10	11	12 неделя	13 неделя	14	15	16	17	
Лекции	Вводная лекция. Цель, задачи курса Основы автоматизации проектирования. Отечественный и зарубежный опыт. Принципы автоматизации. Организация и технология проектного процесса. Использование средств автоматизации. <i>Рубежный контроль</i>	Основные элементы автоматизации проектирования. Базовые программные продукты для проектирования. Обзор программных продуктов для проектирования. <i>Рубежный контроль</i>	Инженерные изыскания. Проектирование генерального плана, транспорта. Обзор программных продуктов для проектирования. <i>Рубежный контроль</i>	Автоматизация архитектурного проектирования и дизайна. Обзор программных продуктов для архитектурного проектирования и дизайна. <i>Рубежный контроль</i>		Автоматизация проектирования строительных конструкций. Обзор основных программных продуктов для проектирования строительных конструкций. <i>Рубежный контроль</i>		Проектирование инженерных систем и сетей. Обзор программных продуктов для проектирования инженерных систем и коммуникаций, КИПиА. <i>Рубежный контроль</i>		Автоматизация разработки специальных разделов проекта. Обзор программных продуктов для проектирования промышленных предприятий, технологических и специальных разделов проекта. <i>Рубежный контроль</i>	Автоматизация проектирования организационно-технологической документации. Обзор основных программных продуктов для проектирования организации и строительства. <i>Рубежный контроль</i>	Обзор программных продуктов векторизаторов, гибридных редакторов.	Современные технические средства проектирования.	Современные технические средства проектирования. <i>Рубежный контроль</i>	Консультации. Выполнение контрольного теста. <i>Итоговый контроль - зачет</i>	
Реферат	Самостоятельная (домашняя) работа															
Колоквиум																
Практические работы	Практическая № 1						Практическая № 2						Практическая № 3			
Контрольные работы	1			2			3			4			5			2

# СХЕМА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ В КУРСЕ



Если работа НЕ ВЫПОЛНЕНА НА ПРАКТИЧЕСКОМ занятии, она сдается в ЭЛЕКТРОННОМ ВИДЕ.

# Адреса с необходимыми сведениями для выполнения самостоятельных (домашних) и практических работ по курсу «Компьютерные методы проектирования:

1. Конспект лекций:

[http://isa-mgsu.ru/communication/forum/index.php?](http://isa-mgsu.ru/communication/forum/index.php?PAGE_NAME=read&FID=11&TID=13)

[PAGE\\_NAME=read&FID=11&TID=13](http://isa-mgsu.ru/communication/forum/index.php?PAGE_NAME=read&FID=11&TID=13)

2. Методика выполнения практических работ:

[http://isa-mgsu.ru/communication/forum/index.php?](http://isa-mgsu.ru/communication/forum/index.php?PAGE_NAME=read&FID=11&TID=13)

[PAGE\\_NAME=read&FID=11&TID=13](http://isa-mgsu.ru/communication/forum/index.php?PAGE_NAME=read&FID=11&TID=13)

3. Исходные данные для выполнения практических работ:

[http://isa-mgsu.ru/communication/forum/index.php?](http://isa-mgsu.ru/communication/forum/index.php?PAGE_NAME=read&FID=11&TID=13)

[PAGE\\_NAME=read&FID=11&TID=13](http://isa-mgsu.ru/communication/forum/index.php?PAGE_NAME=read&FID=11&TID=13)

4. Данные для выполнения самостоятельных работ:

<http://sasin50.blogspot.com/>

5. Адрес электронной почты лектора (Синенко Сергея Анатольевича) для сдачи самостоятельных работ:

[sasin50@gmail.com](mailto:sasin50@gmail.com)

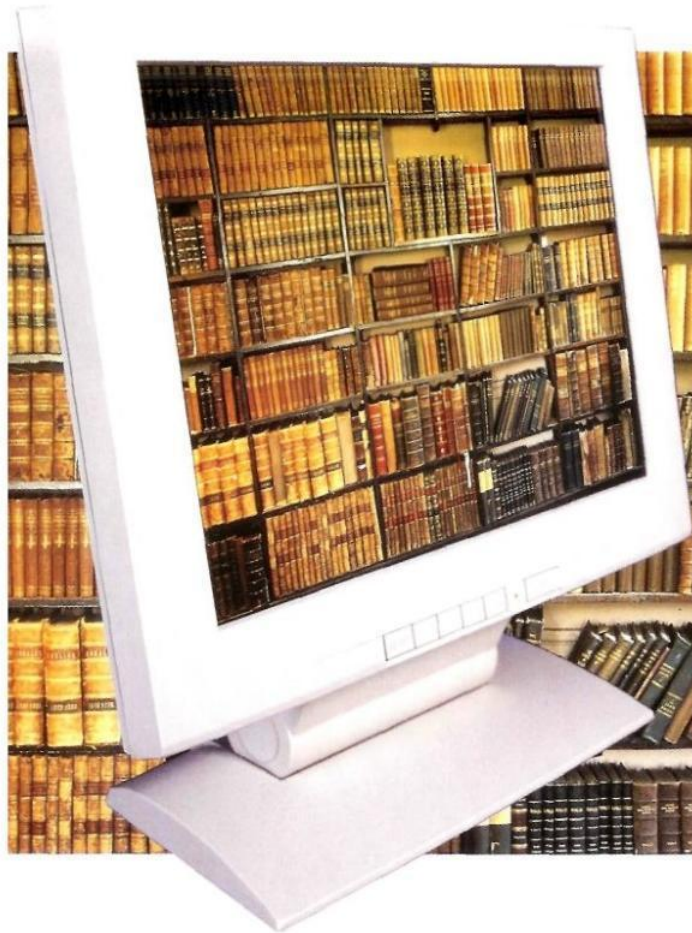
6. Адрес электронной почты преподавателя (Зиновьева Владимира Александровича) для сдачи практических работ:

[kmp.isa@gmail.com](mailto:kmp.isa@gmail.com)

# Компьютерные методы проектирования

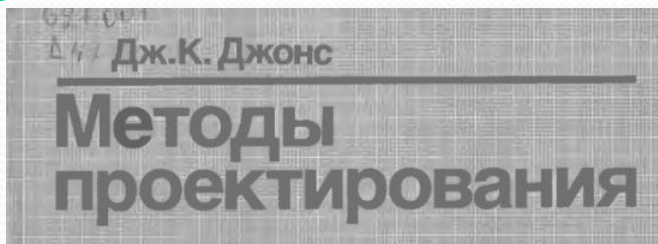
*Раздел 1. Основы автоматизации проектирования. Отечественный и зарубежный опыт. Этапы развития. Принципы автоматизации. Управление, организация и технология проектного процесса. Использование средств автоматизации. Основные элементы автоматизации проектирования*

# Рекомендуемая литература и интернет ресурсы



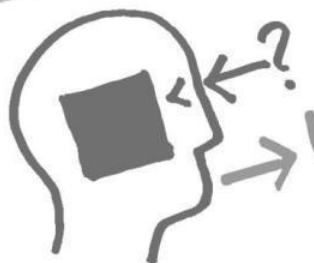
1. Архитектура, строительство, дизайн./Под ред. Лазарева Л.В. Учебник для ВУЗов. Издание 4, 2009г.- 316с.
2. Бедов А.И., Щепетьева Т.А. Проектирование каменных и армокаменных конструкций. Уч. пособие.- Изд. АСВ, 2002.- 240с.
3. Гамма, Хелм, Джонсон, Влссидес "Паттерны проектирования", 2001
4. Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций. – К.: Изд. Факт 2005.- 344с.
5. Джон К. Джонс Методы проектирования, Москва, "Мир", 1986
6. СНиП 12-01-2004 (актуализированная редакция). Организация строительства. М., 2011
7. Грабауров В.А. Информационные технологии для менеджеров. – М.: Финансы и статистика, 2011.
8. Моисеев Р., Пешкова О., Капранов В. Опыт применения программы MagiCAD для проектирования климатических систем Журнал «САПР и графика» 2008
9. Олейник П.П. Организация строительного производства. М., Издательство АСВ, 2010
10. Положение «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (Утверждено Постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008г. N 87). Положения разделов II и III вступают в силу с 01.07.08г.
11. Синенко С.А., Гинзбург А.В. и др. Автоматизация организационно-технологического проектирования в строительстве. М.: 2002
17. Системотехника строительства. Энциклопедический словарь/Под ред. А.А. Гусакова. – М.: Изд. ассоциации строит. ВУЗов, 2004г.-320с.
12. Системотехника./Под ред. А.А. Гусакова. – М.: Изд. Фонд новое тысячелетие, 2002г.- 768с.
13. Выдержки из Строительных Еврокодов: пособие для студентов строительных специальностей: Пер.с англ.ГульванесянХ.и др.; Изд. МГСУ. 2011
14. <http://www.cadcamcae.lv>
15. <http://www.cadmaster.ru>
16. <http://www.cad.ru>
17. <http://www.nicask.ru>

## Рекомендуемая литература



Ж.И. Мсхала

**ИНФОР  
ТЕХ  
В СТРО**

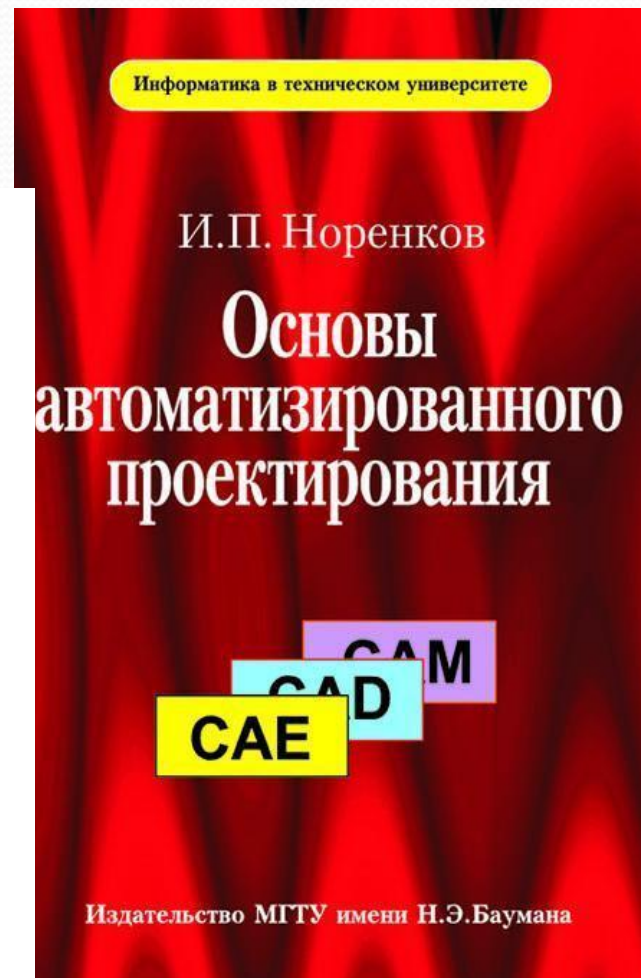


А.С. Городецкий  
И.Д. Евзеров

**Компьютерные модели  
конструкций**



Киев «ФАКТ» 2005



Информатика в техническом университете

И.П. Норенков

**ОСНОВЫ  
автоматизированного  
проектирования**

CAE

CAD

CAM

Издательство МГТУ имени Н.Э.Баумана

## Нормативные документы

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. N 87 г. Москва  
**"О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»**. Опубликовано 27 февраля 2008г.

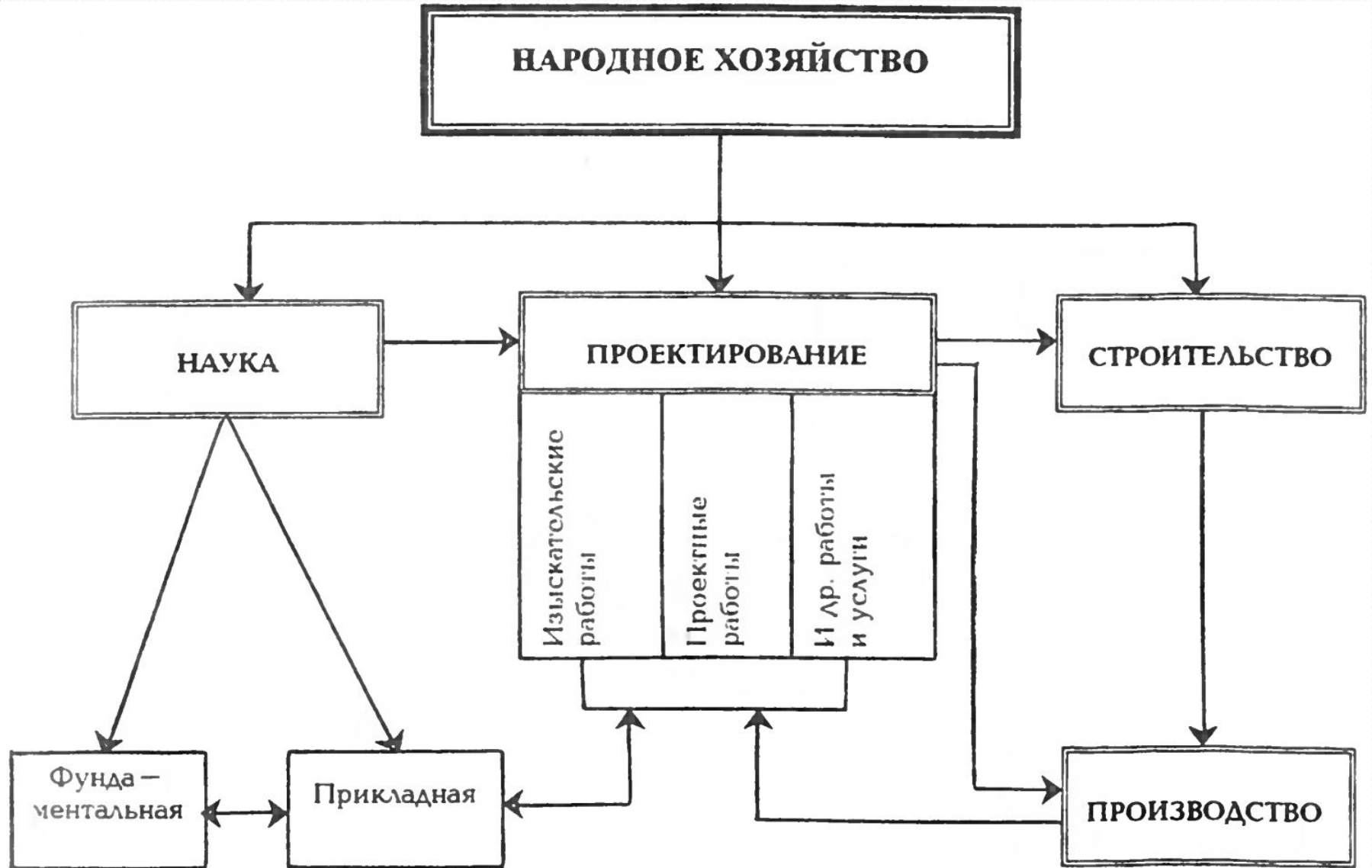
В связи с выходом данного документа не подлежит применению «Инструкция о порядке разработки, согласования утверждения и составе документации на строительство предприятий, зданий и сооружений». (СНиП 11-01-95), утвержденная Постановлением Министерства строительства Российской Федерации от 30 июня 1995 г. N 18-64. не подлежит применению Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений (СП 11-101-95), утвержденный Постановлением Минстроя России от 30.06.1995 N 18-63.



# Нормативные документы (продолжение)

1. СНиП 11-04-2003 "Инструкция о порядке разработки, согласования, экспертизы и утверждения градостроительной документации"
2. ГОСТ 21.101-97. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации.
3. ГОСТ 21.114-95. СПДС. Правила выполнения эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий.
4. ГОСТ 21.501-93. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей.
5. МРР 3.1.10.02-04. Название: Нормы продолжительности проектирования объектов строительства в городе Москве.
6. Постановление Правительства РФ №145 -Экспертные органы, распределение функций, методические рекомендации по проведению экспертизы на строительство, экспертный мониторинг объектов, новое в определении стоимости - Порядок организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий
7. Приказ Минрегиона РФ №44 от 11.04.2008г. «Об утверждении порядка разработки и утверждения нормативов в области сметного нормирования и ценообразования в сфере градостроительной деятельности» -Нормативно-методическая база по определению стоимости предпроектных и проектных работ и эффективность ее использования в работе. Новые требования к процедуре разработки, рассмотрения и утверждения сметных норм, расценок и цен, методических документов, регламентирующих порядок их разработки и применения.
8. Договор подряда на выполнение проектных работ предусматривает статья 758 Гражданского кодекса Российской Федерации
9. Распоряжение Правительства Москвы №655-РП от 12.04.2010г. " О мерах по сокращению сроков оформления и выдачи документов для осуществления градостроительной деятельности в г.Москве"
10. Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009г. № 384-ФЗ "ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ О БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ" (вступает в действие с 01 июля 2010г.)
11. Постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2000 года №1008 «О порядке проведения Государственной экспертизы и утверждения градостроительной предпроектной и проектной документации», которое утверждает состав и порядок разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство
12. Государственные элементные сметные нормы на работы:
  - строительные - ГЭСН - 2001;
  - ремонтно-строительные - ГЭСНр- 2001;
  - монтажные - ГЭСНм - 2001;
  - пуско-наладочные - ГЭСНп - 2001.
- Отдельные сметы на виды и комплексы специальных строительных и монтажных работ, по которым нет сборников Государственных элементных сметных норм ГЭСН - 2001 и ФЕР - 2001, применяются сборники ЕРЕР - 84 и Ценники на монтаж оборудования, которые разработаны в уровне цен на 1 января 1984 года
13. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА. СНиП 12-01-2004. Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству. (РОССТРОЙ). Москва 2004

# Место проектирования в системе народного хозяйства



## Определение

Проектирование - (от лат. projectus, буквально — брошенный вперёд), процесс создания проекта — прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта, состояния.



## Определение

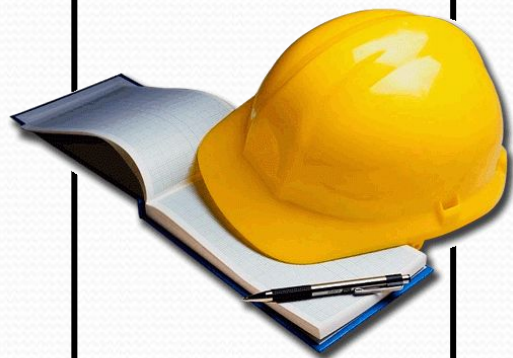
Проектом называется комплекс проектных решений, оформленных в виде комплекта технических документов, содержащих чертежи, расчеты, макеты, описания с обоснованием принятых проектных решений, сметы и другие материалы, позволяющие судить об эксплуатационных, технических, экономических и эстетических качествах будущего здания.



# Схематизация цели проектирования



**Проектирование** рассматривается как совокупность операций, выполняемых проектировщиком, при создании проекта и функций в других сферах. Это информационный трудовой процесс.



Проектирование



Операция

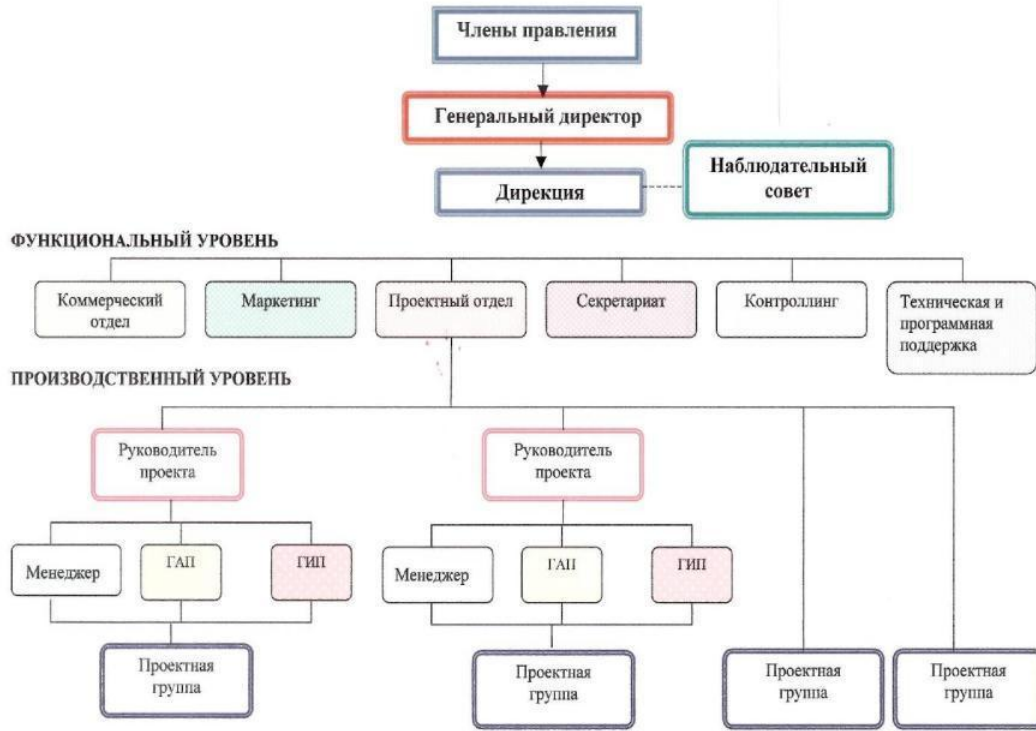
Прием

Действие  
(предварительное  
,  
основное,  
проверочное)

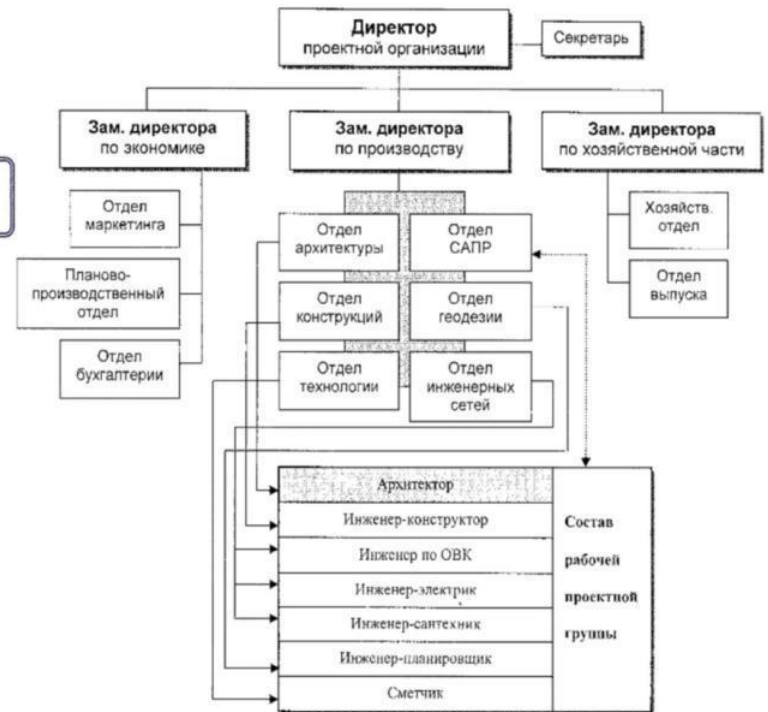
Движение,  
имеющие  
различную  
характеристику  
(продолжительность,  
трудоемкость,  
ресурсы и т.д.)

Место и  
методы  
реализации

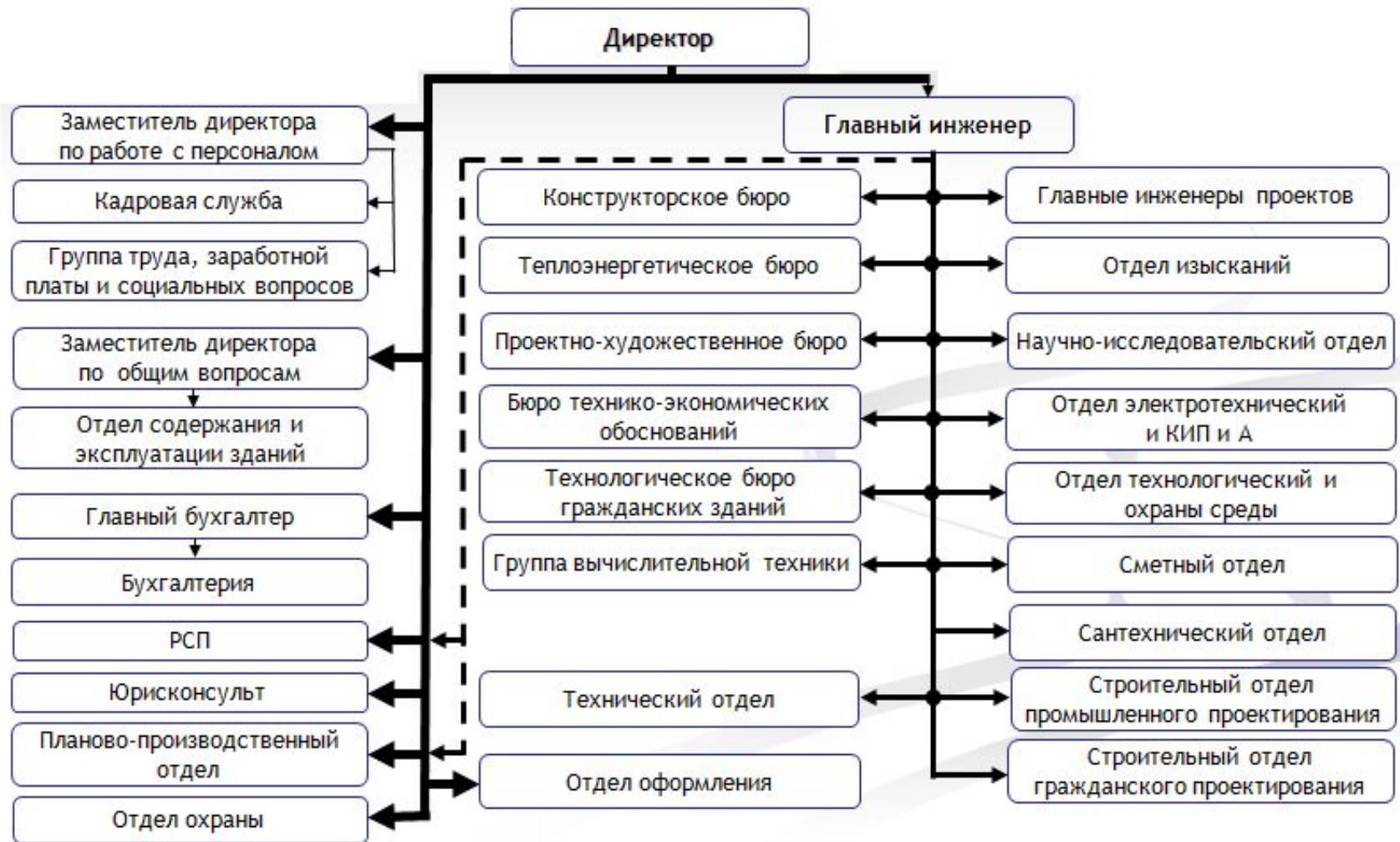
# Структура проектной организации



## Структура «типичной» проектной организации

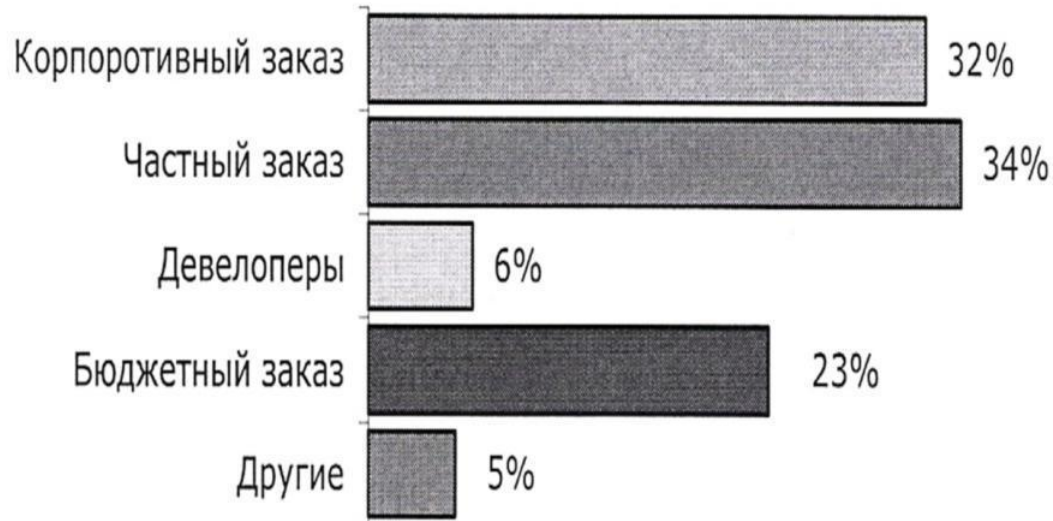


# Пример организационной структуры проектно-изыскательского института

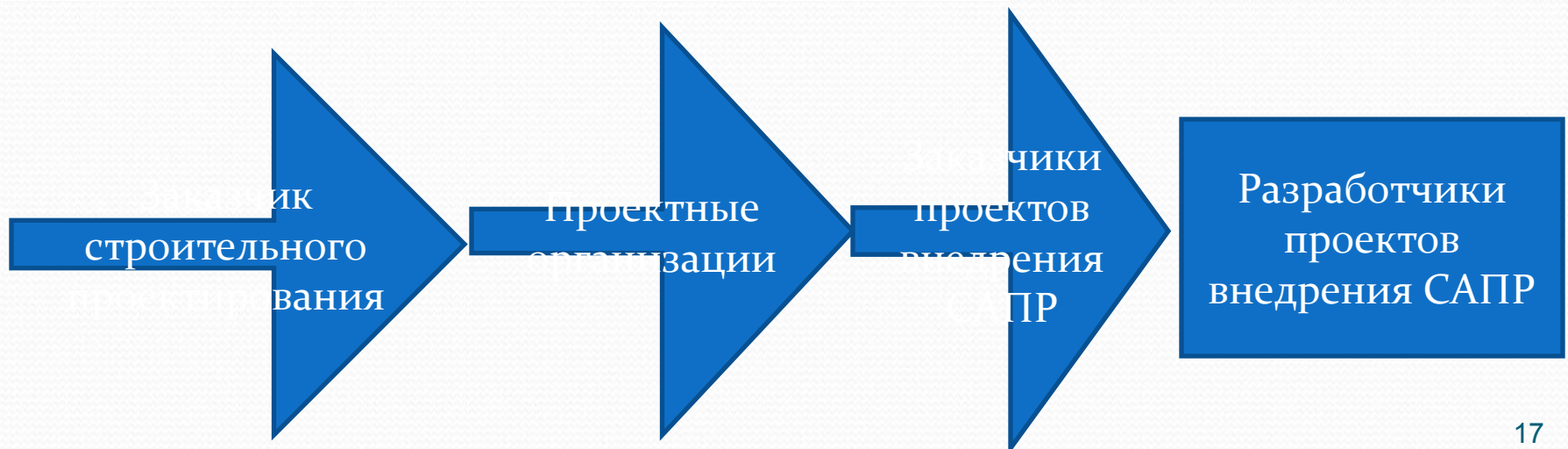




# «Рынок» для проектных организаций



## «Рынок» заказчиков строительного проектирования



# Численность работников в структурных проектных подразделениях проектных организаций

Структурное наименование проектных подразделений	Кол-во сотрудников в подразделениях	
	Наименьшее	Наибольшее
1. Комплексная мастерская	80	120
2. Специализированная архитектурно-конструкторская мастерская	40	60
3. Комплексный проектный отдел	30	50
4. Специализированный архитектурно-конструкторский отдел	20	30
5. Отдел инженерного оборудования (инженерного отдела)	20	60
6. Отдел смет, технико-экономического анализа, ПОС и ППР	15	40
7. Специальный конструкторский отдел(СКО)	15	50
8. Сектор специального проектирования	10	20

# Количественный состав рабочей проектной группы в проектных организациях

Наименование специальностей проектировщиков	Кол-во сотрудников в 1-ой группе проектировщиков данной специальности	
	Наименьшее	Наибольшее
1. Архитекторы	3	7
2. Конструкторы	4	9
3. Специалисты по теплогазоснабжению и вентиляции	3	8
4. Специалисты по водоснабжению и канализации	3	8
5. Специалисты по электрооборудованию и автоматике	2	7
6. Сметчики	3	6
7. Экономисты	2	5
8. Специалисты по ПОС	2	4

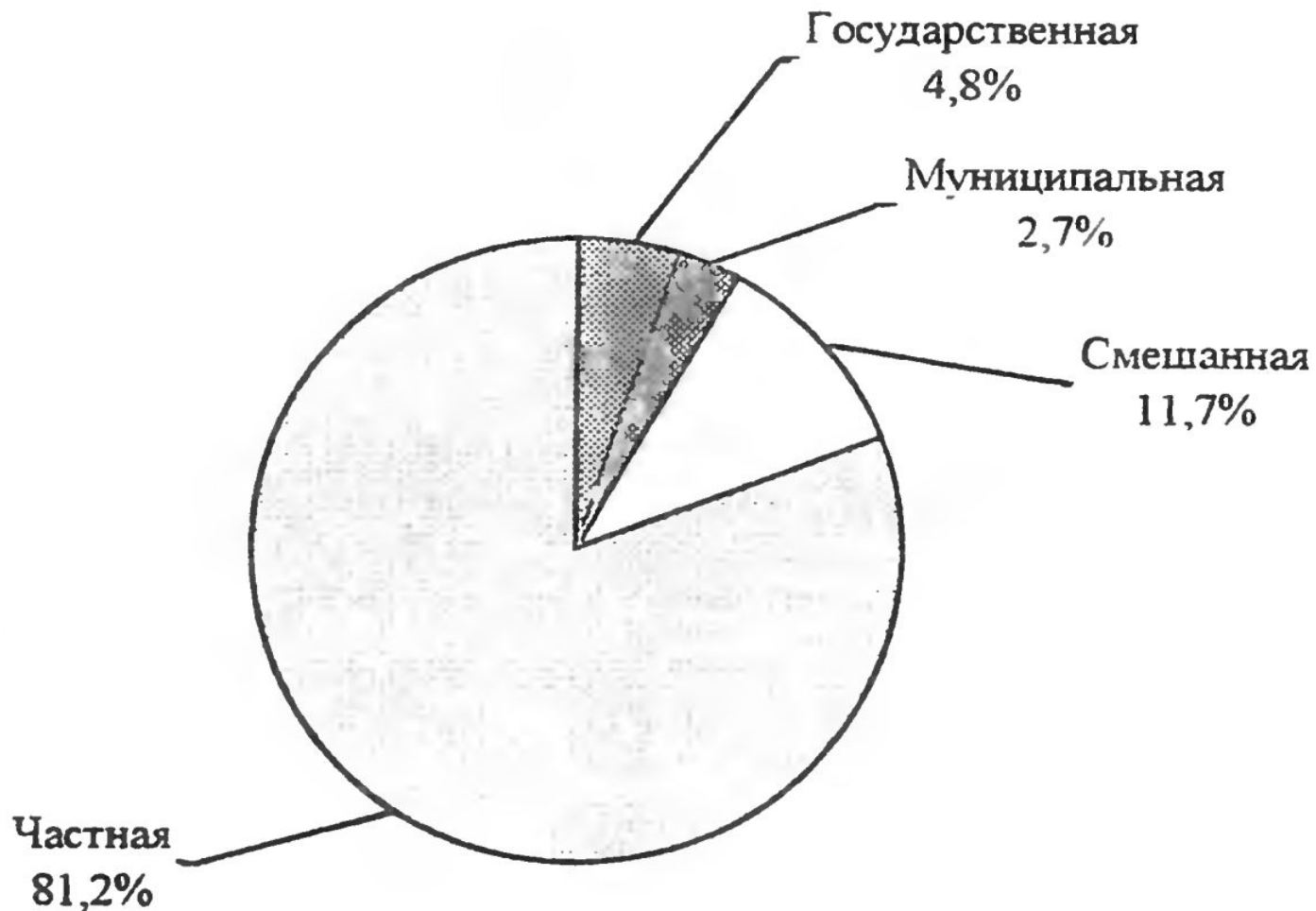
# Основные элементы построения проектной организации

Индекс	Блок	Удельный вес численности, %	Удельный вес фонда зарплаты, %
А	Управления	0,7-2,5	1,5-2,5
Б	Координации проектной деятельности	1,1-6,5	3-4
В	Основного производства	70-80	70-80
Г	Инженерно-технического обеспечения	12-21	11,3-20
Д	Материально-технического обеспечения	1,5-10	1,2-3,6

# Классификация проектных организаций

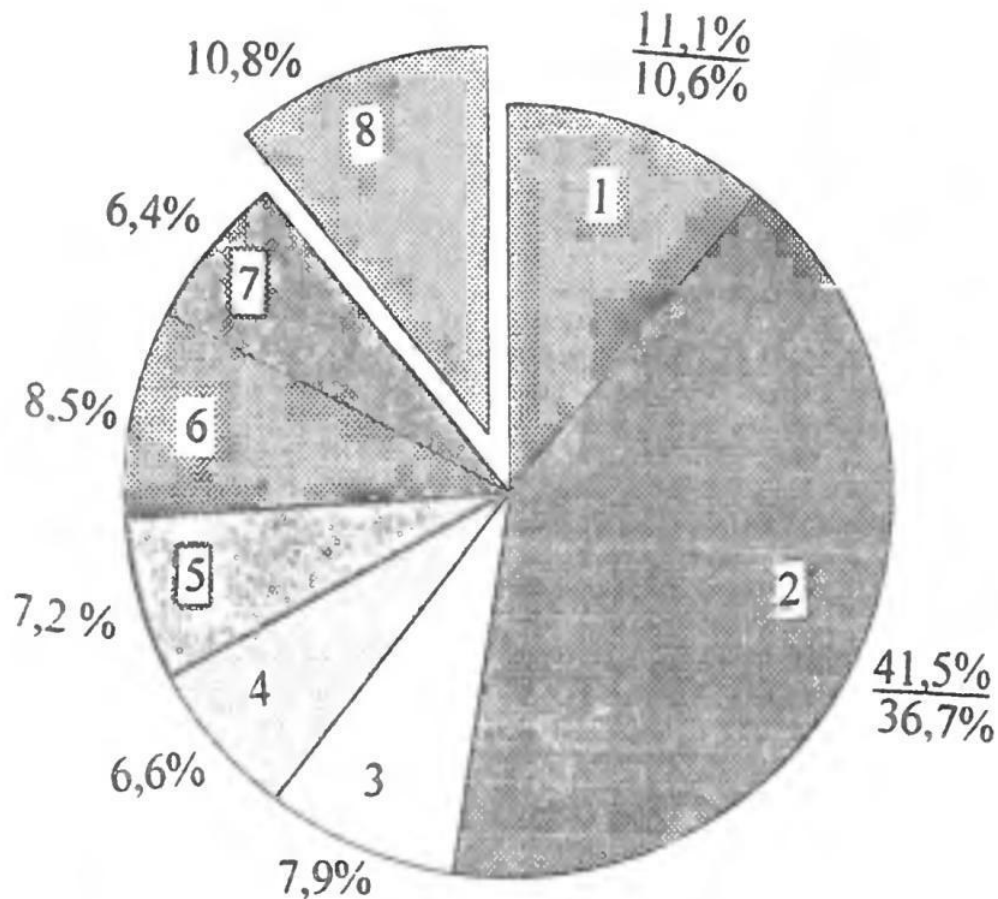
По функциональному назначению	26 %	- проектные институты (специализированные)
	42%	- проектные организации
	10%	- проектно-строительные фирмы
	18%	- свободные архитекторы
	4%	- консультационные фирмы
По схеме организации производства	17%	- функциональная
	34%	- проектная
	31%	- матричная
	18%	- динамическая
По численному составу	28%	- крупные
	21%	- средние
	51%	- мелкие

# Распределение ПИО по формам собственности



Характеристика проекта	Тип организационной структуры				
	Функциональная	Слабая матрица	Сбаланс. матрица	Сильная матрица	Проектная
Влияние менеджера проекта	Незначительно или отсутствует	Ограниченно	От малого до умеренного	От умер. до высокого	От выс. до почти тотального
% штатного персонала исп. орган.	Почти нет	0-25%	15-60%	50-95%	85-100%
Роль менеджера проекта	Занят не полностью	Занят не полностью	Занят полностью	Занят полностью	Занят полностью
Общепринятые названия ролей менеджера	Координатор проекта/руководитель проекта	Координатор проекта/руководитель проекта	Менеджер проекта/менеджер программы	Менеджер проекта/менеджер программы	Менеджер проекта/менеджер программы
Админ. персонал управления	Занят не полностью	Занят не полностью	Занят не полностью	Занят полностью	Занят полностью

# Распределение объема проектно-изыскательских работ по районам расположения ПИО (по крупным и средним организациям в % от общего объема работ)



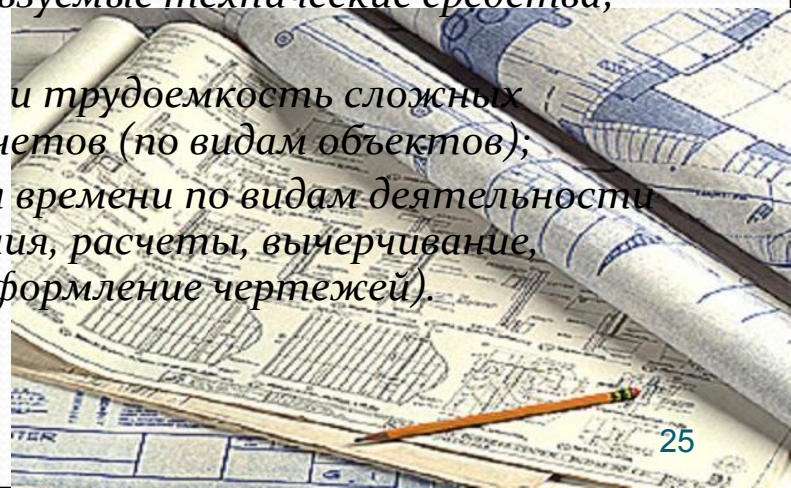
1. Северо-западный, в т.ч. С.-Петербург
2. Центральный, в т.ч. Москва
3. Поволжский
4. Северо-Кавказский
5. Уральский
6. Западно-Сибирский
7. Восточно-Сибирский
8. Все другие районы



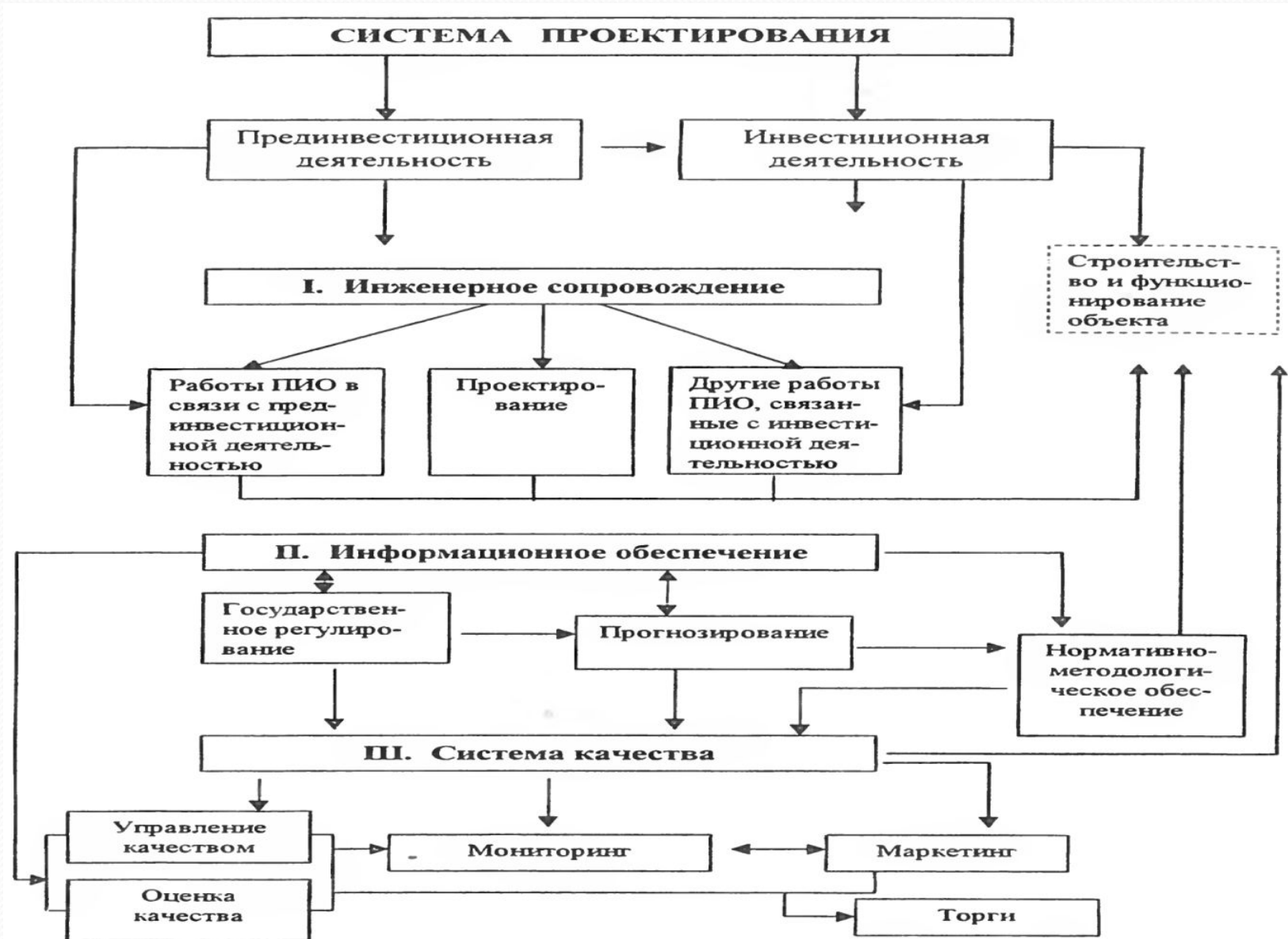
# Характеристики системы проектирования

Характеристики системы проектирования:

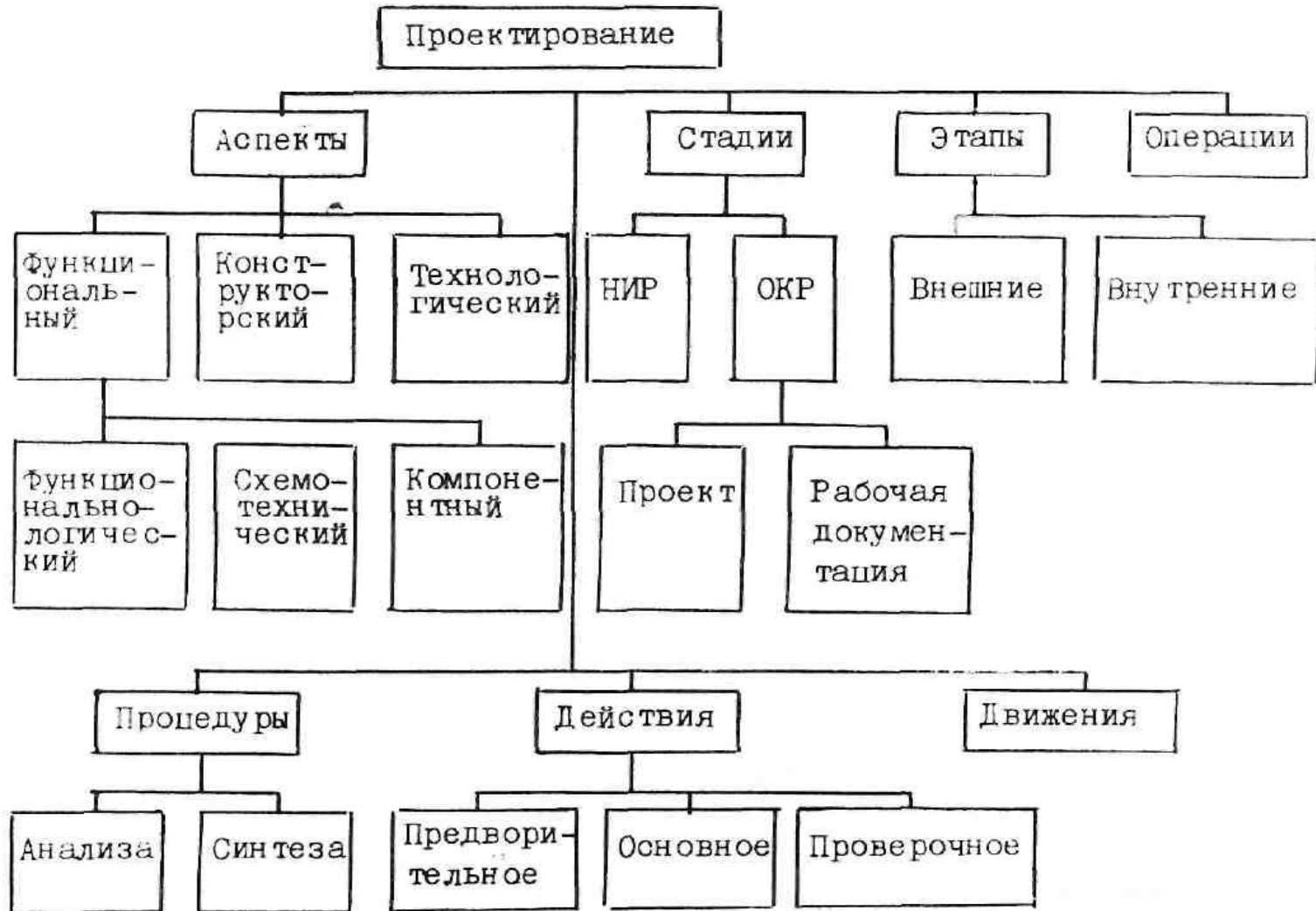
1. Данные о структуре и функциях подразделений: *перечень функций, затраты времени (в %) на выполнение каждой функции, характеристика результатов деятельности (вид результата, единица измерения, количество), подразделение, в которое передаются результаты.*
2. Данные об объектах проектирования: *назначение, функции, принципы действия, технико-экономические характеристики, показатели качества, конструктивная сложность (число составных частей), характеристики условий производства и условий эксплуатации.*
3. Данные о процессах проектирования:
  - (А) общие данные - *количество объектов, проектируемых за год, периодичность, длительность и трудоемкость проектирования (в т.ч. по стадиям), виды и число создаваемых документов, категории проектировщиков;*
  - (Б) характеристика проектных процедур - *исходные данные, результаты, используемые методы, модели, алгоритмы; используемая нормативно-справочная информация и нормативные документы; используемые технические средства; затраты времени; создаваемые документы;*
  - (В) специфика процесса проектирования - *наличие и трудоемкость сложных геометрических построений, компоновок и расчетов (по видам объектов);*
  - (Г) структура процесса проектирования - *затраты времени по видам деятельности (поиск и изучение информации, принятие решения, расчеты, вычерчивание, обводка и штриховка, простановка размеров, оформление чертежей).*



# Схема взаимодействия элементов системы проектирования



# Схема проектирования



## Стадии проектирования



## Проектные процедуры



## Проектная операция

делятся на составные части, которые называются проектными процедурами

проектной процедурой может быть подготовка чертежей, расчёт параметров, моделирование процессов и т.д.; проект. процедуры делятся на более мелкие составляющие, кот. наз-ся проектными операциями

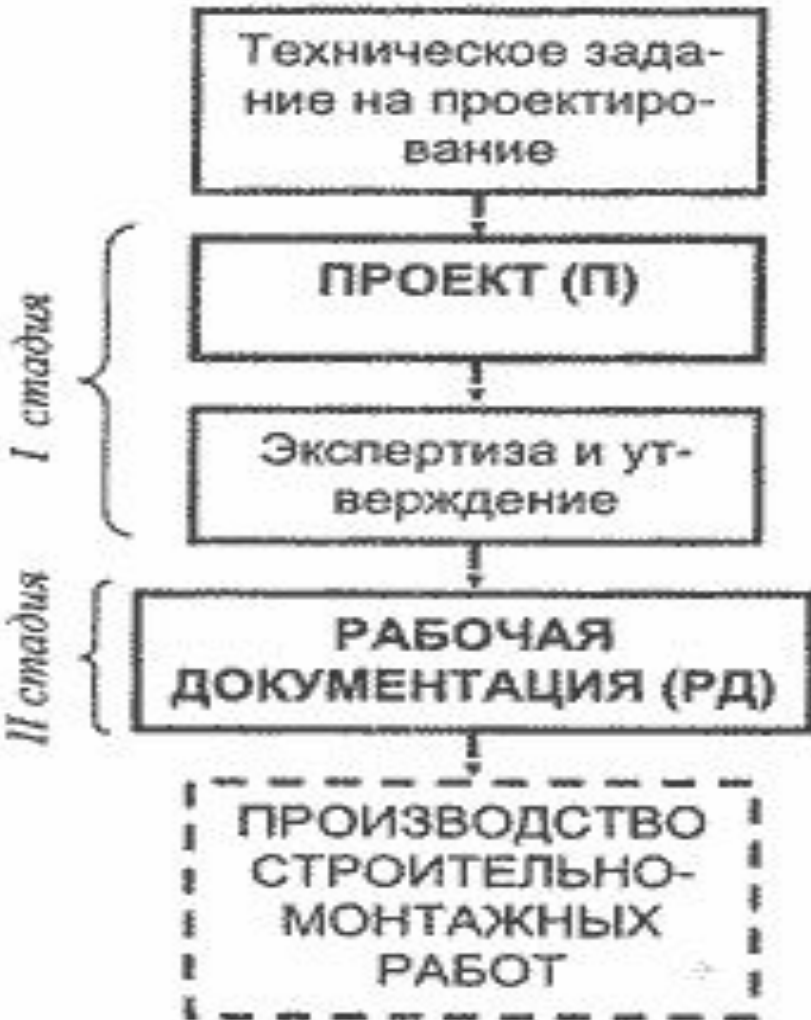
каждая проектная операция - это решение какой-либо задачи в рамках определённой проектной процедуры (например, представление результатов моделирования в графической форме)

# Принципиальная схема стадийности проектирования



# Стадии проектирования

а)



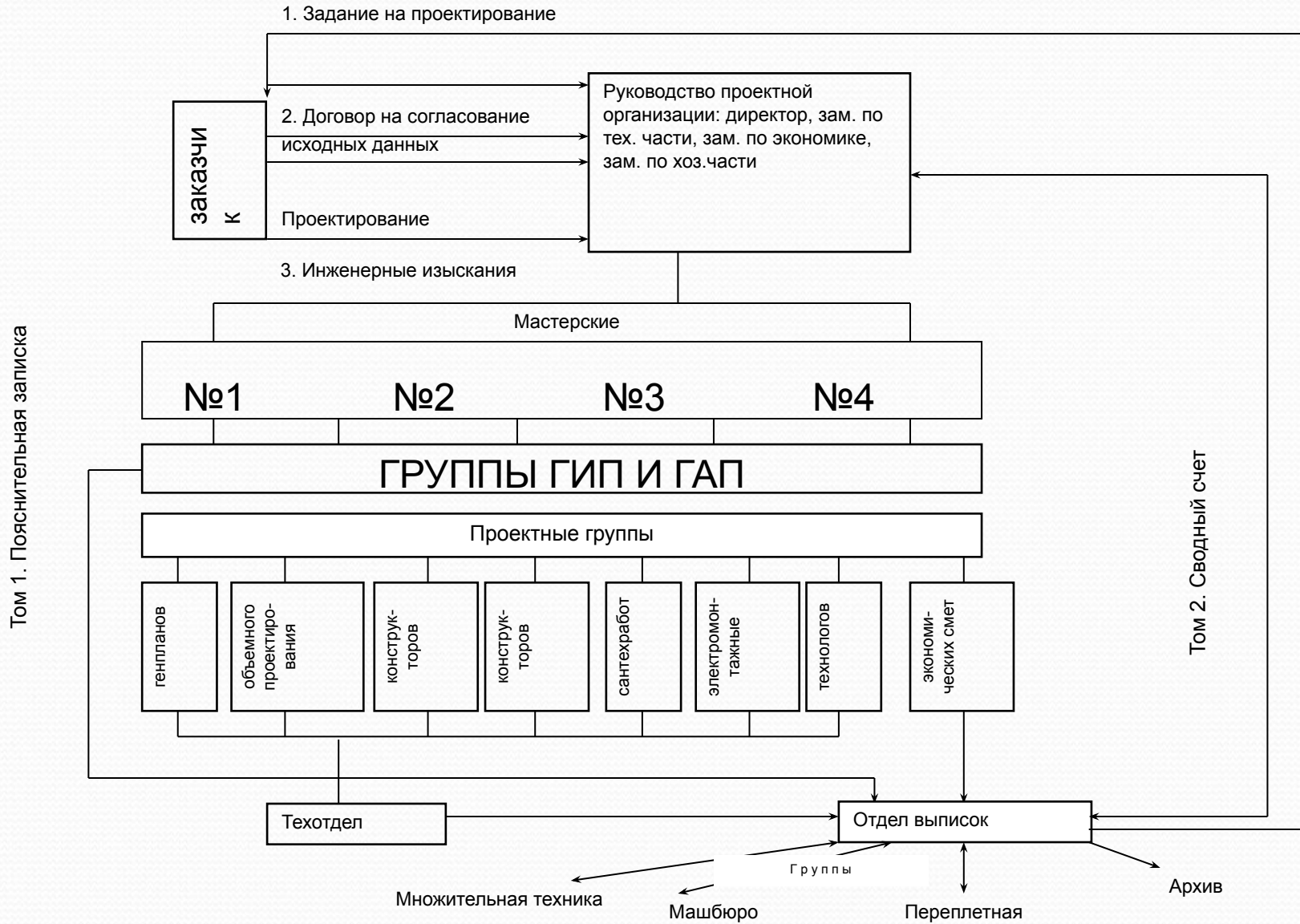
б)



# Стадия Проект



# Технологическая схема разработки проекта





# Проект



## СОСТАВ ПРОЕКТА:

Проектная документация	Технологический раздел	
	Раздел Архитектурно строительные решения	
	Автоматизация технологических процессов	
	Электротехнический раздел	
	Раздел Водопровод и канализация	
	Раздел Отопление и вентиляция	
	Раздел Генеральный план	
Сметная документация	Сводный сметный расчет	Локальные и объектные сметы

Проект организации строительства



# Блок-схема процесса подписания проектно-сметной документации



# Состав проектно-сметной документации (Проект)

Раздел 1 Общая часть

Раздел 2 Архитектурно – строительная часть

Раздел 3 Инженерное оборудование и технология

Раздел 4 Наружные сети

Раздел 5 Организации строительства

...

# Разделы проектно-сметной документации (Проект)

№, п/п	Перечень документации
Раздел 1 Общая часть	
1	<i>Исходная и разрешительная документация</i>
2	<i>Общая пояснительная записка</i>
3	<i>Технические условия на проектирование и строительство</i>
Раздел 2 Архитектурно – строительная часть	
4	<i>Генеральный план</i>
5	<i>Архитектурно-планировочные решения</i>
6	<i>Конструктивные решения и расчеты</i>
7	<i>Вертикальный транспорт. Лифты</i>

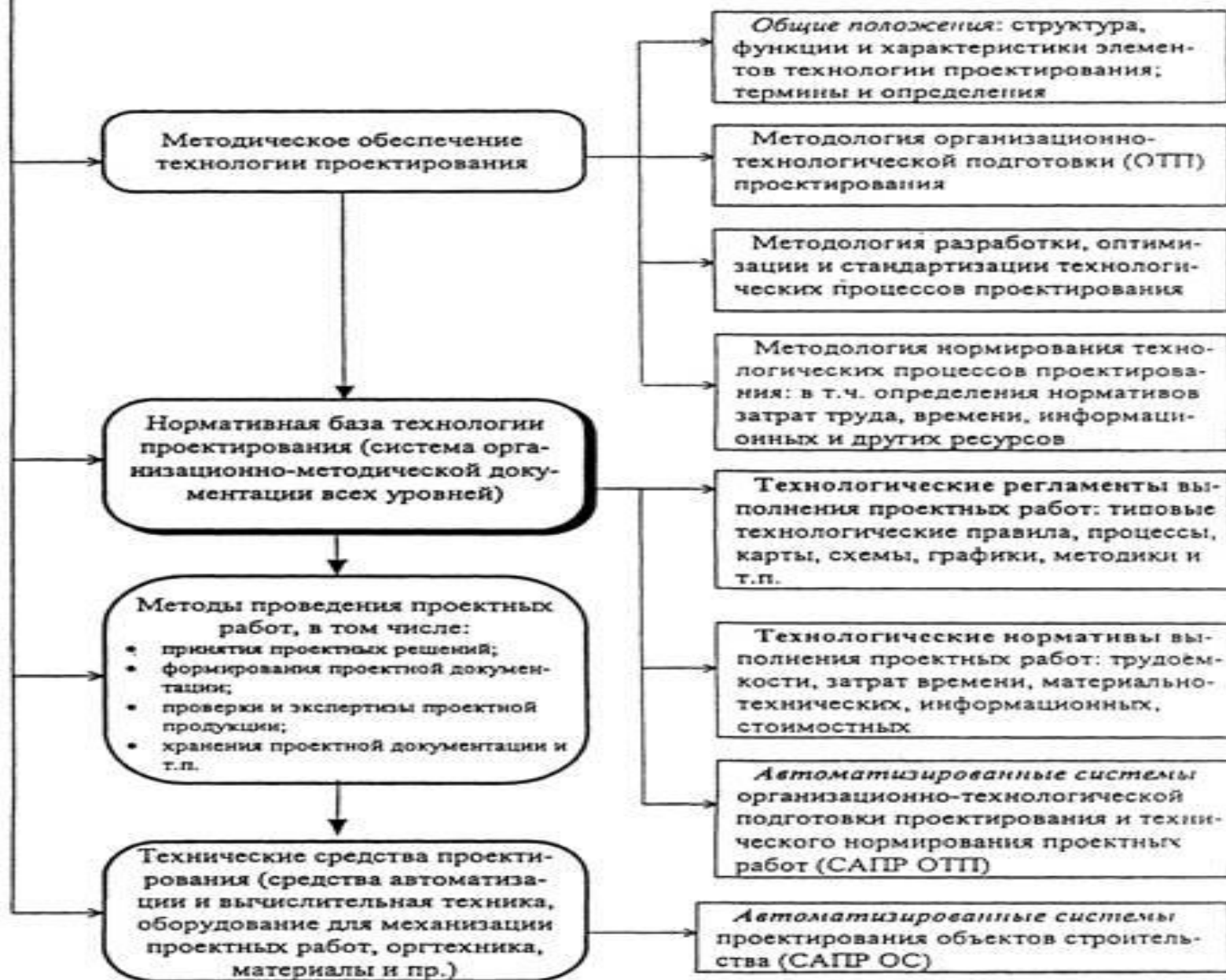
## Разделы проектно-сметной документации (продолжение)

Раздел 3 Инженерное оборудование и технология	
8	<i>Электротехническая часть</i>
9	<i>Теплоснабжение</i>
10	<i>Водоснабжение. Водоотведение и пожаротушение</i>
11	<i>Вентиляция и кондиционирование воздуха, теплохолодоснабжение</i>
12	<i>Системы безопасности и телекоммуникаций</i>
13	<i>КИП и автоматизация. Автоматизированная система диспетчерского контроля и управления</i>
14	<i>Проект охранно-защитной дератизационной системы</i>
15	<i>Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне и проект лидарного комплекса на кровле здания</i>
16	<i>Охрана окружающей среды</i>
17	<i>Энергоэффективность</i>
18	<i>Технологические решения</i>

# Разделы проектно-сметной документации

Раздел 4 Наружные сети	
19	<i>Сводный план наружных сетей</i>
20	<i>Электроснабжение</i>
21	<i>Теплоснабжение</i>
22	<i>Водоснабжение. Канализация</i>
23	<i>Радиофикация. Связь</i>
24	<i>Водосток</i>
Раздел 5 Организации строительства	
25	<i>Проект организации строительства надземной и подземной частей здания</i>
	Дополнительные материалы

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ





# СИСТЕМА НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Нормативы условий производства проектных работ:

Организационные (в т.ч. по управлению процессами и кадрами)  
Экономические  
Социальные (в т.ч. охраны труда)

Нормативы обеспечения проектных работ (по видам обеспечения):

Кадровое  
Материально-техническое (в т.ч. вычислительной техникой и программным обеспечением)  
Информационное  
Методическое

Нормативы трудоёмкости работ (затрат "живого" труда)

Нормативы продолжительности проектирования (объектов, их систем и элементов)

Нормативы стоимости проектных работ и проектных услуг

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

# Структура нормативных документов в строительстве

ОРГАНИЗАЦИОННО -  
МЕТОДИЧЕСКИЕ НОРМАТИВНЫЕ  
ДОКУМЕНТЫ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ  
НОРМАТИВНЫЕ  
ДОКУМЕНТЫ

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ  
ПО ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВУ,  
ЗДАНИЯМ И СООРУЖЕНИЯМ

НОРМАТИВНЫЕ  
ДОКУМЕНТЫ НА  
ИНЖЕНЕРНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ  
СООРУЖЕНИЙ И ВНЕШНИЕ  
СЕТИ

НОРМАТИВНЫЕ  
ДОКУМЕНТЫ НА  
СТРОИТЕЛЬНЫЕ  
КОНСТРУКЦИИ И ИЗДЕЛИЯ

# Нормативно-правовые основы проектирования. Анализ российских, национальных и международных норм

1. Гражданский кодекс Российской Федерации
2. Земельный кодекс РСФСР (25.04.91)
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 07 мая 1998г.№ 73-ФЗ
4. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» от 23 ноября 1995г.№ 174-ФЗ
5. Федеральный закон «Об архитектурной деятельности в Российской Федерации» от 17 ноября 1995 г. № 169-ФЗ и другие.

## Учет национальных особенностей при внедрении Еврокодов



[EN 1990 EUROCODE 0](#) EN 1990 EUROCODE 0

[Основные положения по проектированию несущих конструкций](#)

[EN 1991 EUROCODE 1](#) EN 1991 EUROCODE 1

[Несущие конструкции. Воздействия](#)

[EN 1992 EUROCODE 2](#) EN 1992 EUROCODE 2

[Железобетонные конструкции.](#)

[Проектирование, расчеты, параметры](#)

[EN 1993 EUROCODE 3](#) EN 1993 EUROCODE 3

[Стальные конструкции. Проектирование, расчеты,](#)

[EN 1994 EUROCODE 4](#) EN 1994 EUROCODE 4

[Железобетонные комбинированные](#)

[конструкции. Проектирование, расчеты,](#)

[EN 1995 EUROCODE 5](#) EN 1995 EUROCODE 5

[Деревянные конструкции. Проектирование,](#)

[расчеты, параметры](#)

[EN 1996 EUROCODE 6](#) EN 1996 EUROCODE 6

[Каменная кладка. Проектирование, расчеты,](#)

[параметры](#)

[EN 1997 EUROCODE 7](#) EN 1997 EUROCODE 7

[Геотехника. Проектирование, расчеты,](#)

[параметры](#)

[EN 1998 EUROCODE 8](#) EN 1998 EUROCODE 8

[Проектирование сейсмоустойчивых](#)

[строительных конструкций](#)

[EN 1999 EUROCODE 9](#) EN 1999 EUROCODE 9

# Типовая структура работ при разработке проектных решений (частный технологический процесс)

Технологический этап	Структура работ данного этапа
1. Постановка и выбор целей проектирования	Выявление целей, выбор главных целей проектирования - на основе задания на проектирование.
2. Анализ и выбор путей и способов решения проектных задач	Выбор оптимальных методов и средств. Анализ точности и других характеристик выбранных методов и средств.
3. Организационно-технологическая подготовка	Определение трудозатрат, затрат времени и стоимости работ, определение материально-технических ресурсов на проведение работ по разработке проектного решения.
4. Сбор информации для решения проектных задач	Сбор, систематизация и анализ исходной информации. Оценка информационной базы, ее качественных и количественных характеристик. Доведение характеристик информации (например: полноты, достоверности до требуемого уровня.)

## Типовая структура работ при разработке проектных решений (продолжение)

5. Разработка проектных решений, в т.ч.:	Решение проектных задач с помощью выбранных методов и технических средств, проведение расчетов. Разработка вариантов проектного решения и их анализ. Выбор оптимального решения.
5.1. Определение альтернативных вариантов решения	Выявление всех возможных вариантов проектного решения, проведение сопоставления вариантов по степени их адекватности целям и задачам проектирования
5.2. Выявление набора факторов, влияющих на принятие решения	Установление всех факторов (технических, экономических, социальных и пр.) и ограничений по факторам, влияющим на принятие решения. Установление приоритетности факторов.
5.3. Отбор вариантов проектного решения	Сокращение числа альтернативных вариантов проектных решений путем их сопоставления с приоритетными факторами. Последовательное сокращение числа факторов и проведение соответствующего сокращения числа альтернативных решений.
5.4. Выбор оптимального варианта проектного решения	Выбор варианта проектного решения, наиболее полно отвечающего целям и задачам проектирования данного объекта и достигающего этих результатов оптимальным образом.
6. Оценка проектного решения	Оценка уровня качества предлагаемого проектного решения. Вывод о приемлемости решения и его оценка.
7. Документирование проектного решения	Закрепление проектного решения на носителе в виде эскизов, чертежей, расчетов, схем, программ и пр.

# Модели проектирования

Виды моделей, наиболее распространенных в архитектурно-строительном проектировании, можно подразделить на следующие две группы:

**Концептуальные (абстрактные) модели**

**Графические модели (или макеты).**

**Концептуальные модели**, в свою очередь, делятся на *словесно-описательные и математические модели*.

К *словесно-описательным моделям* относятся технические задания, пояснительные записки к проектам и отчетам, постановки задач в словесно-описательной форме.

*Математические модели*. Понятия модели и моделирование, взятые в широком смысле, понятны и органически близки архитектору-проектировщику, так как любой рисунок, эскиз, проект, чертеж, макеты по существу являются своеобразными моделями, воспроизводящими в образной, наглядной форме определенные признаки качества моделируемого или в данном случае проектируемого объекта. Примером математических моделей, описывающих статическое и динамическое состояние объекта, могут служить различные методы традиционных расчетов конструкций, которые проводятся в определенной последовательности математических выражений.

**Графические модели** могут быть геометрическими моделями (чертежи или макеты) и представлены в виде блок-схемы (или граф-схемы). В процессе проектирования авторы работают не с реальным объектом, а только с его изображением — геометрической моделью, дающей только геометрическое подобие, что позволяет проводить эксперименты не в процессе строительства объекта, что довольно дорого и трудоемко, а на чертеже.

# Жизненный цикл проектного документа



# Методы проектирования

Методы  
проектирования -  
«фиксация  
проектного решения»

Графически  
й

Модельно-  
макетный

Макетно-  
графический

Метод - с  
применением  
электронной и  
вычислительн  
ой  
техники



# Графический метод

проектирования заключается в том, что весь аналитический процесс изучения задания на проектирование, творческий процесс поисков идеи будущего сооружения и детальная техническая разработка проекта для передачи на строительство сопровождаются графическим изложением мыслей, образов, сравнений, технических решений и деталей с помощью эскизов, чертежей, графиков, таблиц, схем, текстов и т. д.



# Модельно-макетный метод

компоновка объемов и объемных моделей и элементов сооружения непосредственно в пространстве, иначе - объемно-пространственное моделирование здания, сооружения, среды.

Данный метод позволяет, имея набор условных, унифицированных модельных элементов и моделей конструкций и оборудования, рассмотреть большое число возможных компоновок и отобрать наиболее приемлемую. Особенно важно при решении архитектурных задач проектирования промышленных сооружений.



# Макетно-графический метод

Сущность этого метода — в рациональном сочетании художественно-графического мастерства и творческого композиционного мышления с масштабным моделированием объемов и элементов зданий и сооружений и их комплексов в пространстве.



# Метод с применением электронной и автоматизированной техники

основан на применении законов математики, математической логики, средств электронной техники, организационной техники и машин для изготовления документации.



# Автоматизированное проектирование

Это способ выполнения проекта. Оно представляет собой процесс взаимодействия групп проектировщиков с комплексом средств автоматизации проектирования, основанный на рациональном распределении функций между средствами автоматизации и группой проектировщиков, так и между проектировщиками внутри группы.



# Общепринятое представление об автоматизированном проектировании

**Механическое проектирование с помощью компьютера** (англ. *Mechanical Computer-Aided Design, MCAD*) — автоматизированное проектирование механических устройств. В российской практике используется термин **машиностроительные САПР**.

**MCAD-системы** отличаются от прочих (CAD) своими областями приложения, которые включают в себя:

- автомобильную промышленность,
- авиакосмическую промышленность,
- производство товаров народного потребления,
- машиностроение,
- судостроение.

**MCAD-системы** включают в себя разработку деталей и сборок (механизмов) с использованием **параметрического проектирования** на основе конструктивных элементов, технологий поверхностного и объемного моделирования.

Трехмерные модели и их двумерные чертежи, разработанные с помощью MCAD-систем, используются затем в системах:

- инженерного анализа (CAE),
- технологической подготовки производства (CAPP),
- программирования станков с ЧПУ (CAM и CNC),
- быстрого прототипирования, визуализации.

Среди MCAD-систем выделяются пакеты верхнего уровня (high-end), называемые также специализированными, которые находят широкое применение на ведущих предприятиях автомобильной и авиакосмической промышленности - CATIA, NX, Pro/ENGINEER. Из массовых и более доступных систем наибольшее распространение получили Autodesk Inventor, Solid Edge и SolidWorks. У российских предприятий пользуются популярностью отечественные разработки КОМПАС-3D, АДЕМ и Т.Е.Е.У.

# Методология Relational Generative Design (RGD)

Relational Generative Design (RGD) не имеет устоявшегося терминологического аналога в русском языке. Эту методологию можно определить как «Параллельное разделенное по стадиям проектирование с использованием и накоплением знаний».

Основные принципы методологии заключаются в следующем:

- Процесс проектирования разделяется на стадии
- Каждой стадии соответствует специализации пользователей по ролям, по представлениям данных, т.е. по видам моделей (CATPart или CATProduct), по правам доступа
- При переходе к следующей стадии модели наследуют только те данные, которые необходимы для работы на этой стадии
- Ограничение по ролям обеспечивает для каждого пользователя ролевой группы видимость только тех данных предыдущих стадий, которые специально определены как необходимые на данной стадии
- Вместе с тем, сохраняется ассоциативная ссылочность на данные предыдущих стадий проектирования

Разделение на стадии зависит от специфики конкретной области применения методологии. На каждой стадии имеются свои особенности организации работы проектировщика -конструктора.

# Архитектурно-строительное проектирование

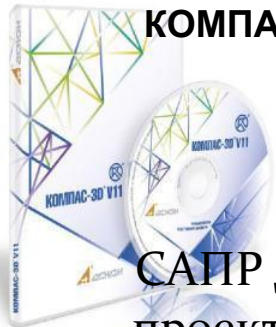
Архитектурно-строительное проектирование с помощью компьютера (англ. *Architecture, Engineering and Construction Computer-Aided Design, AEC CAD*) используется для проектирования зданий, промышленных объектов, дорог, мостов и проч. Кроме того, **системы АЕС САД (САПР)** находят применение в контексте цифрового производства и управления производственными процессами (**МРМ**), которое является важной частью концепции управления жизненным циклом изделия (**PLM**), где необходимо осуществлять проектирование не самих изделий, а средств их производства, включая целые производственные цеха или промышленные зоны.

Системы архитектурно-строительного проектирования являются ключевым инструментом информационного моделирования зданий (**BIM**).

Оформление строительных и архитектурных чертежей, а также других проектных документов осуществляется в соответствии с межгосударственным стандартом **СПДС**.



# Программные средства для проектирования



КОМПАС-ГРАФИК



«Smeta Wizard»



«ГРАНД-Смета»



«Турбосметчик»

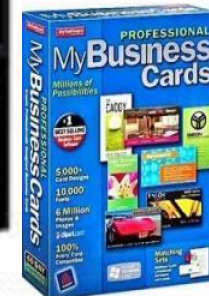
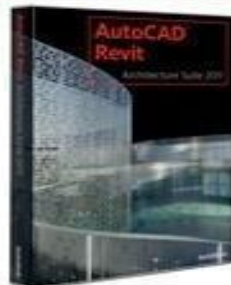
САПР для архитектурно-строительного проектирования: Autodesk: AutoCAD, Architectural Desktop, Autodesk Building Systems и Autodesk Architectural Studio, AutoCAD Revit Architecture Suite, Autodesk Revit Architecture, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Revit Structure Suite, Autodesk Revit Structure; Nemetschek: Allplan, Allklima; Consistent Software – PlanTracer, Лира-сервис: ЛИРА 9.6 и др.



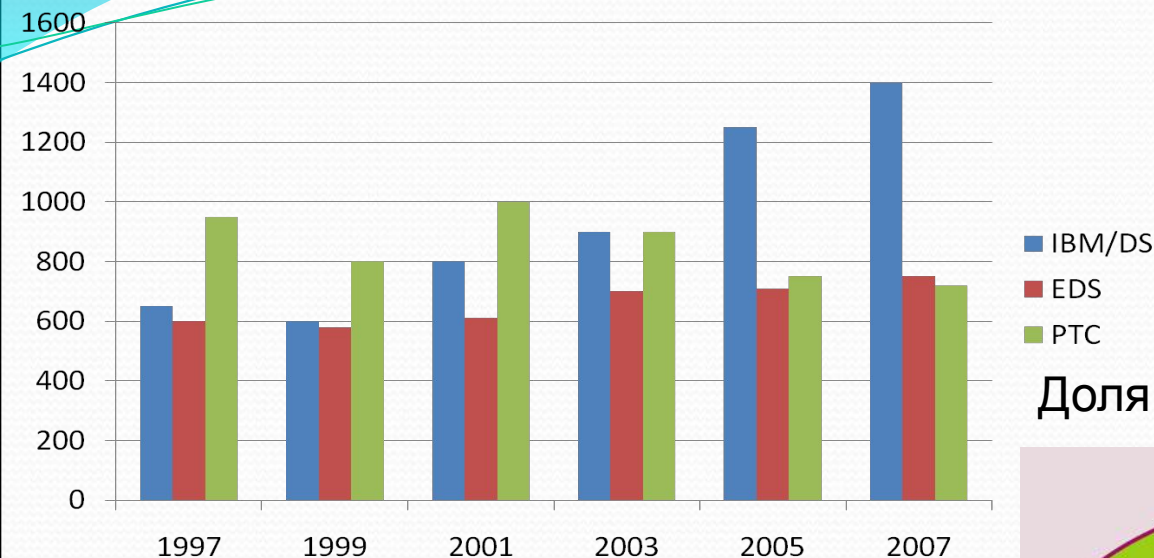
«Smeta.ru»



Программный комплекс  
ЭКСПЕРТ-СМЕТА  
автоматизация сметной документации  
www.expertsoft.com.ua

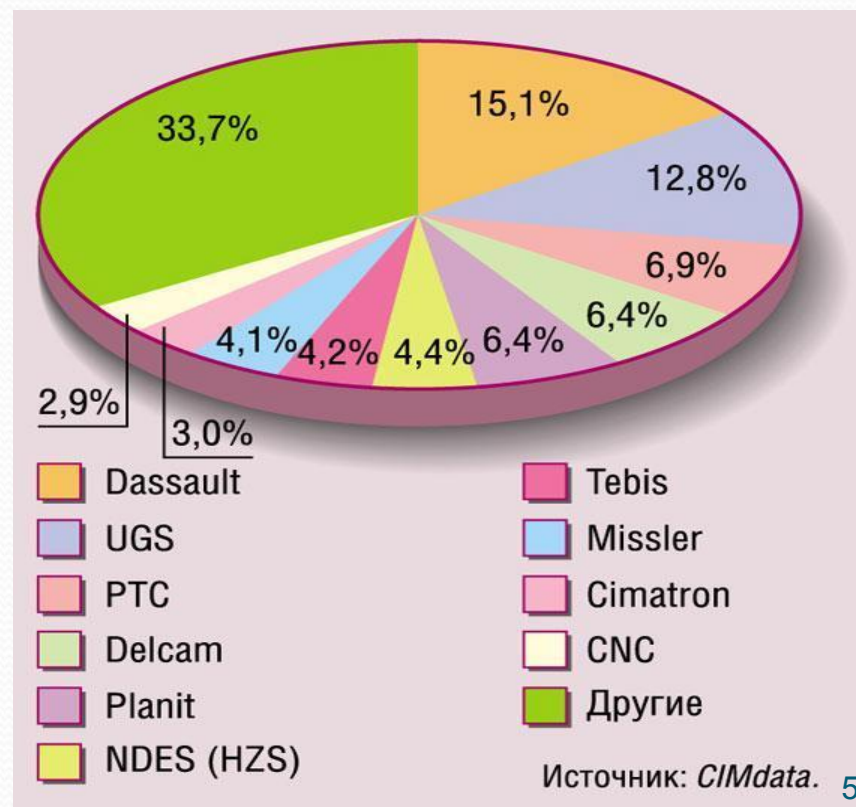


# Доход лидеров рынка САПР (млн. долл.)

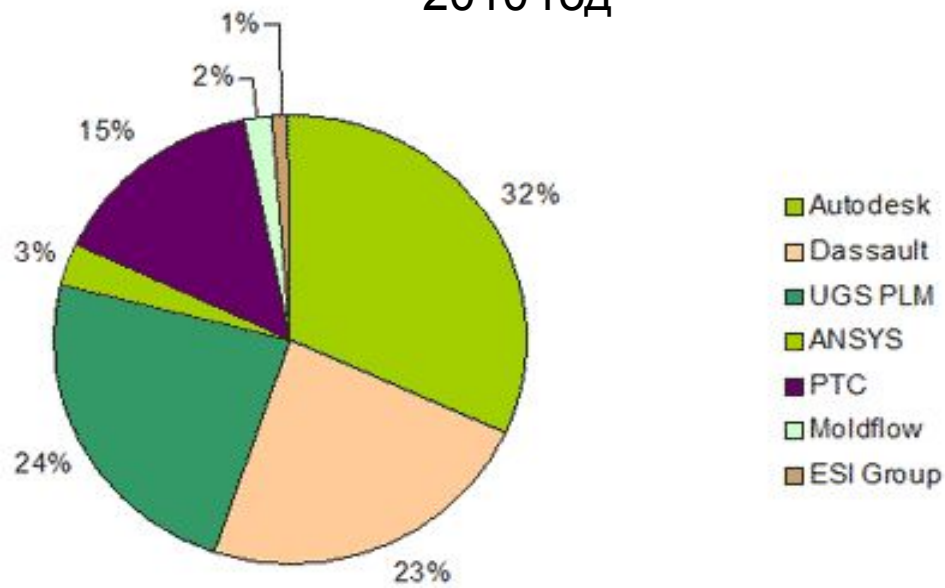


■ IBM/DS  
■ EDS  
■ PTC

## Доля основных производителей САПР



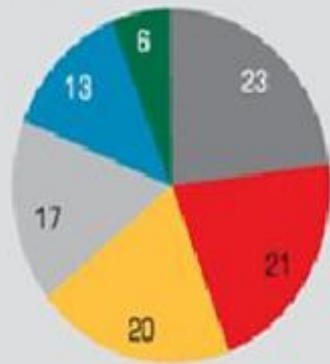
## Доля на рынке продаж MCAD систем, 2010 год



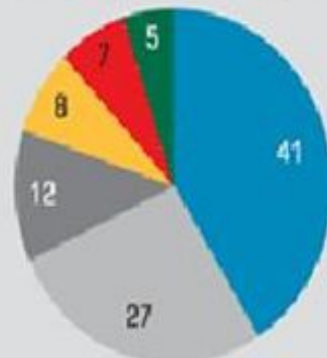
# Крупные игроки на рынке САПР в России

На рынке САПР доминируют несколько крупных игроков

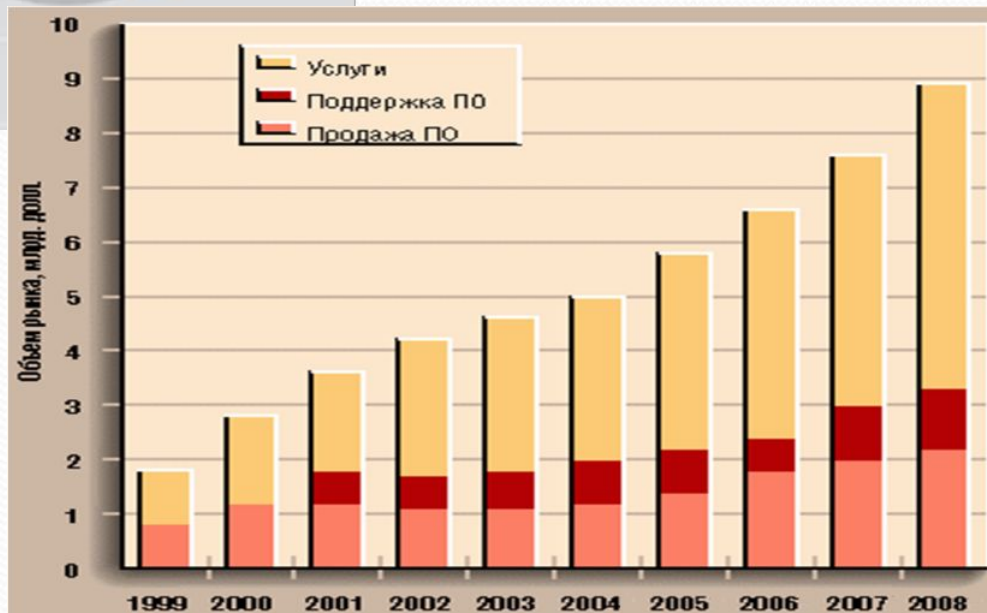
Доли по выручке поставщиков САПР в России и странах СНГ, %



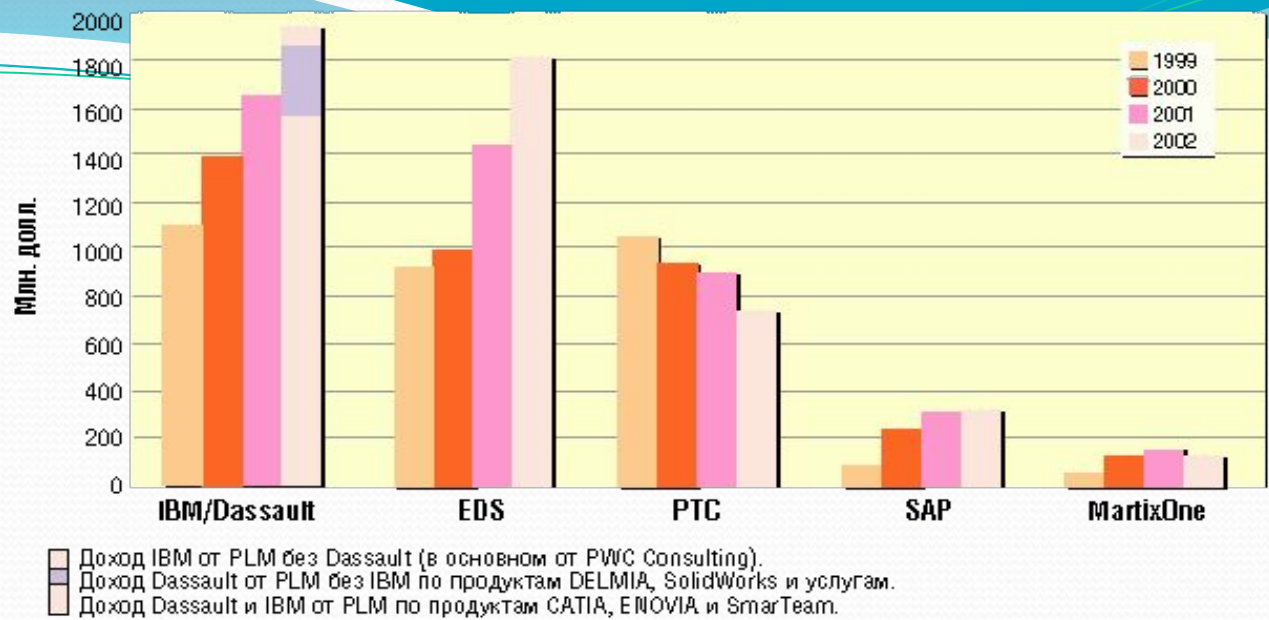
Доли по количеству инсталляций программных продуктов САПР в России и СНГ, %



■ Siemens (Unigraphics)    ■ Dassault Systemes/IBM (CATIA)    ■ ГК АСХОН  
 ■ PTC (Pro/Engineer)    ■ Autodesk (AutoCAD)    ■ Другие



# Диаграмма дохода компаний, производящих САПР



Примечание. Доход EDS в 2001 г. включает показатели купленных ею компаний UGS и SDRC, в 2002 г. также учитывает продажи PLM-услуг, которые не вошли в отчет за 2001 г.

Источник: CIMdata

Объем рынка CAD, млрд.долл.



\*Прогноз

## **Перечень применяемых в ОАО «Моспроект» средств автоматизации**

### **САПР ОАО «Моспроект» включает:**

- около полутора тысяч настольных рабочих станций;
- более 20 серверов, размещенных в единой стойке;
- спутниковые, оптоволоконные, медные и радиоканалы передачи данных;
- единый корпоративный портал;
- локальная сеть Intranet

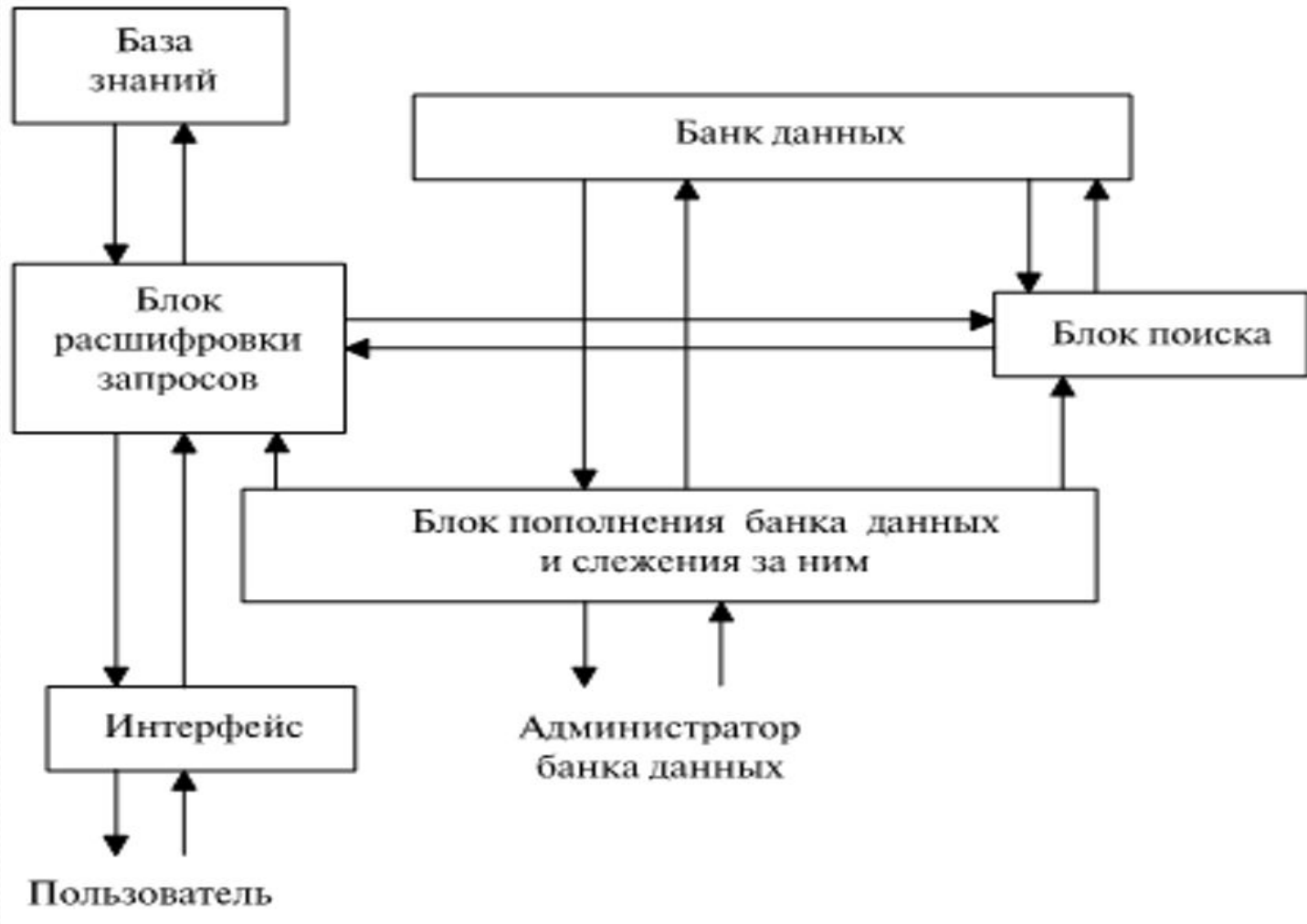
### **Программные средства, используемые на предприятии одновременно:**

- 20 различных прикладных программ для технологических расчетов и проектирования;
- 18 различных прикладных программ строительного проектирования;
- 35 различных прикладных программ общего назначения.

# Типовая схема САПР



# Автоматизированная информационная система



# Основы разработки информационной среды профильной САПР

информационное обеспечение и поддержка процессов жизненного цикла проекта;

представление данных в общем стандартизированном формате;

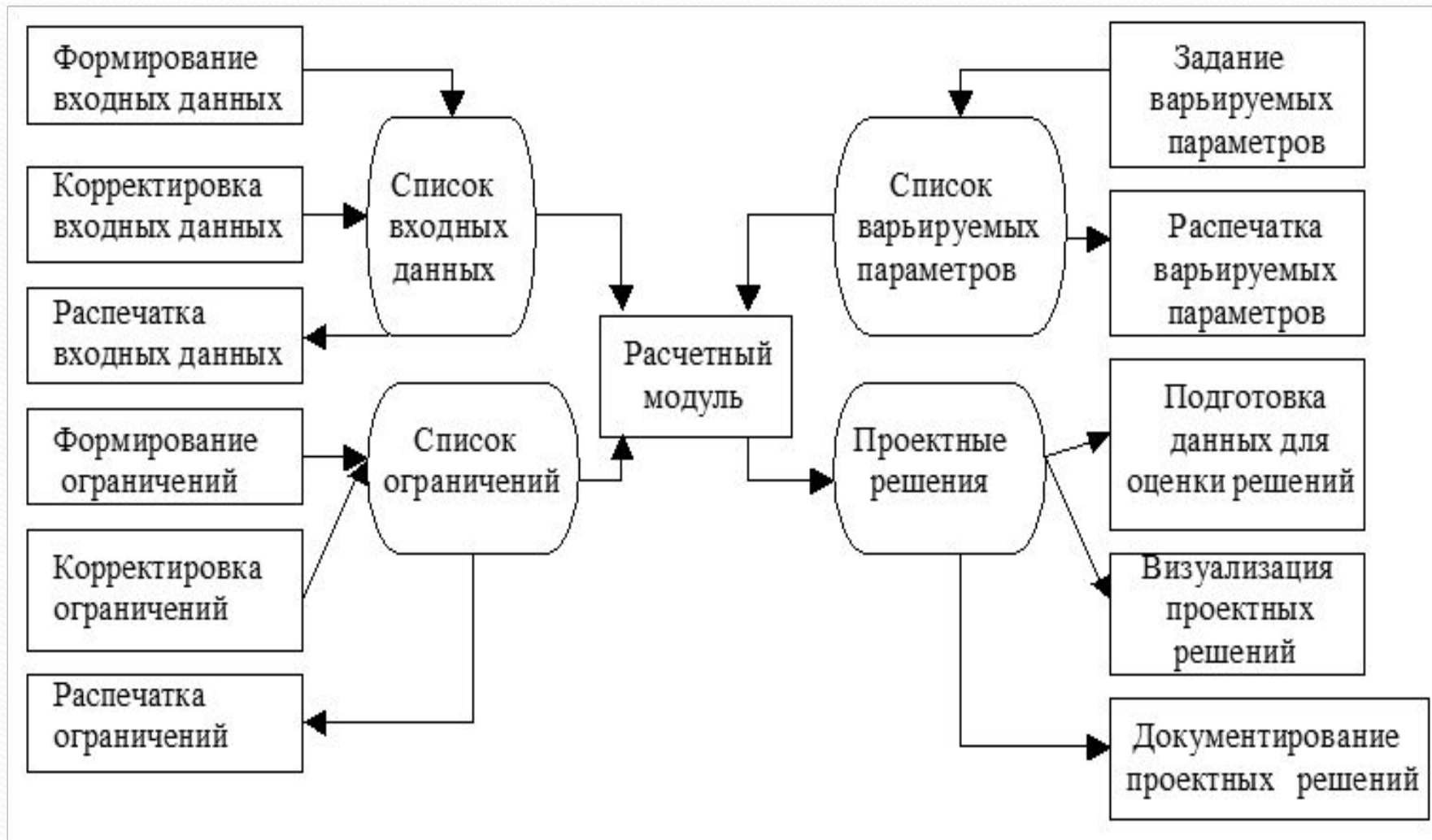
консолидация распределенных процессов и баз данных разрозненных функциональных подсистем инвестиционно-строительного проекта в единую информационно-аналитическую среду;

реинжиниринг информационных потоков организационной деятельности с учетом специфики объекта исследования и отраслевых задач строительства в целом;

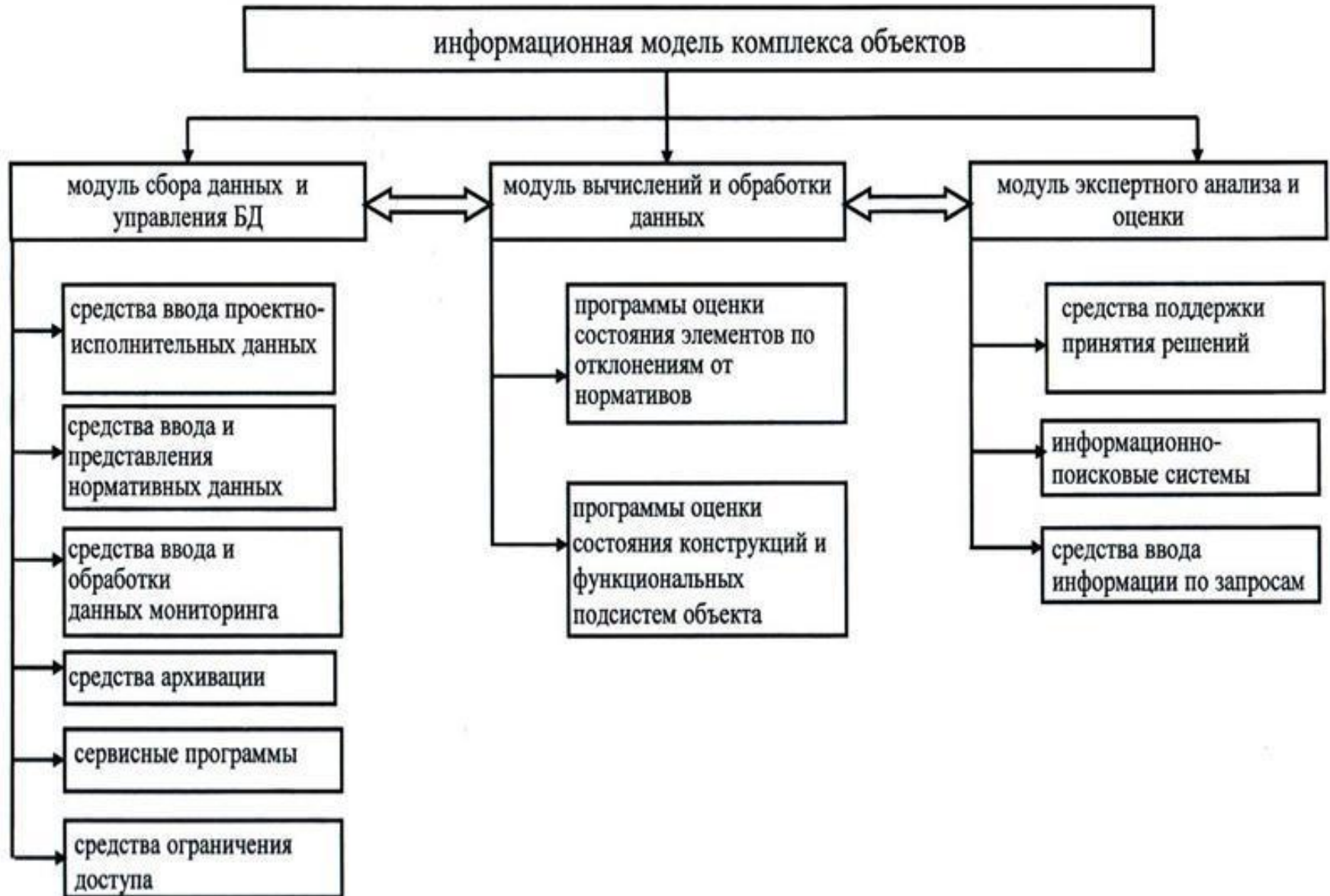
обработка и анализ данных в реальном масштабе времени



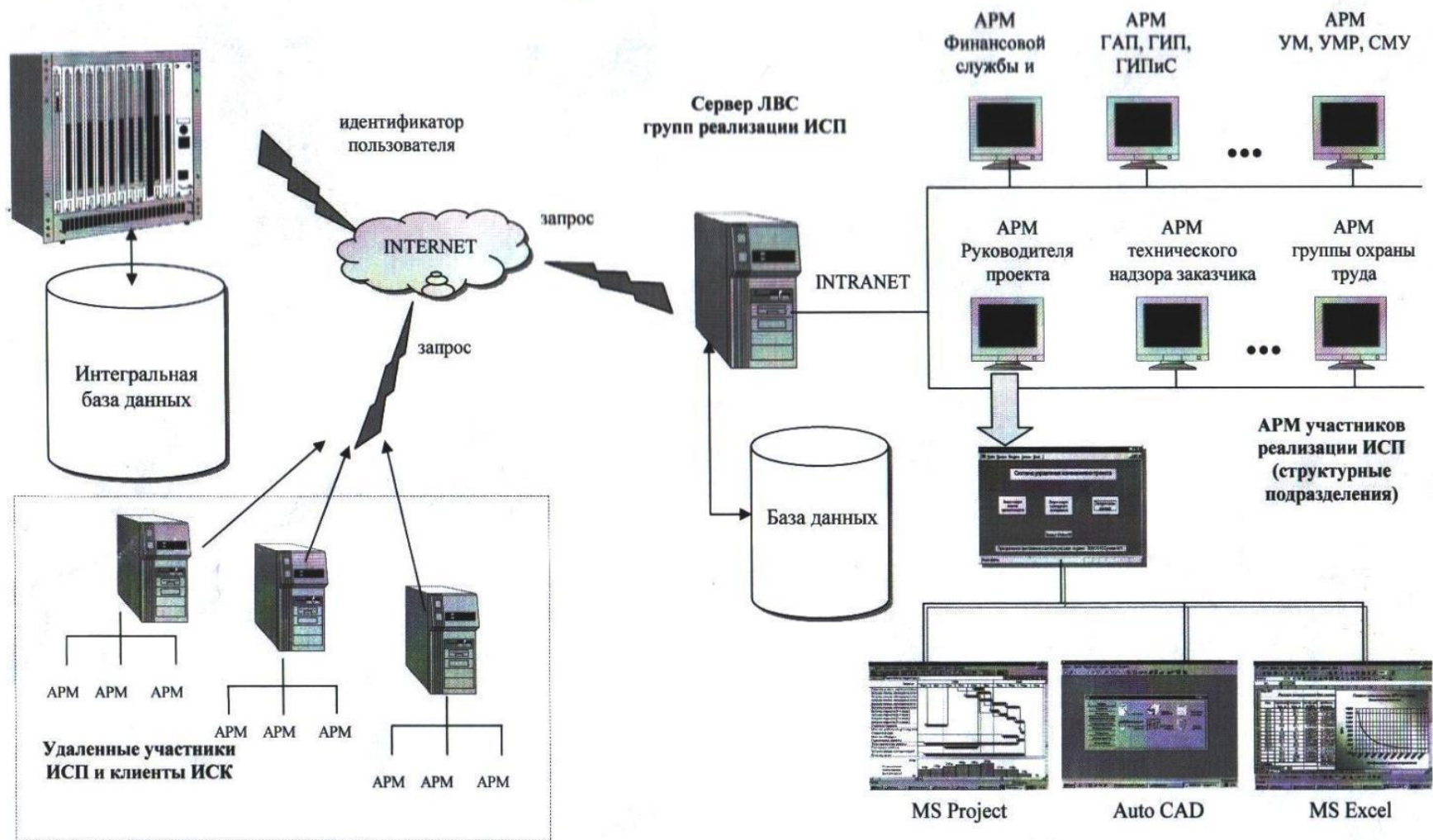
# Модель программного обеспечения проектной процедуры в САПР



# Состав программного обеспечения САПР



# СОСТАВ ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННОГО И АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОС/WEB-САЙТ/



# Схема процесса автоматизированного проектирования



ОС и сетевое ПО

Системная среда САПР

интер  
фейс

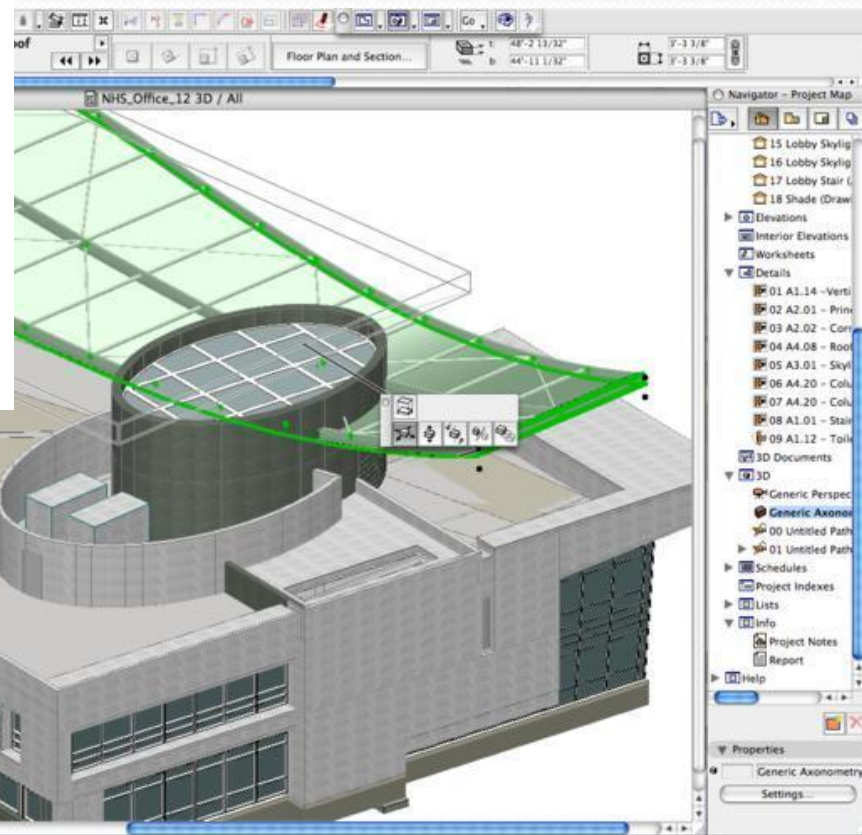
PDM

CASE

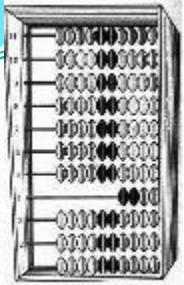
Des  
PM

Учеб  
ная

Проектирующие  
подсистемы

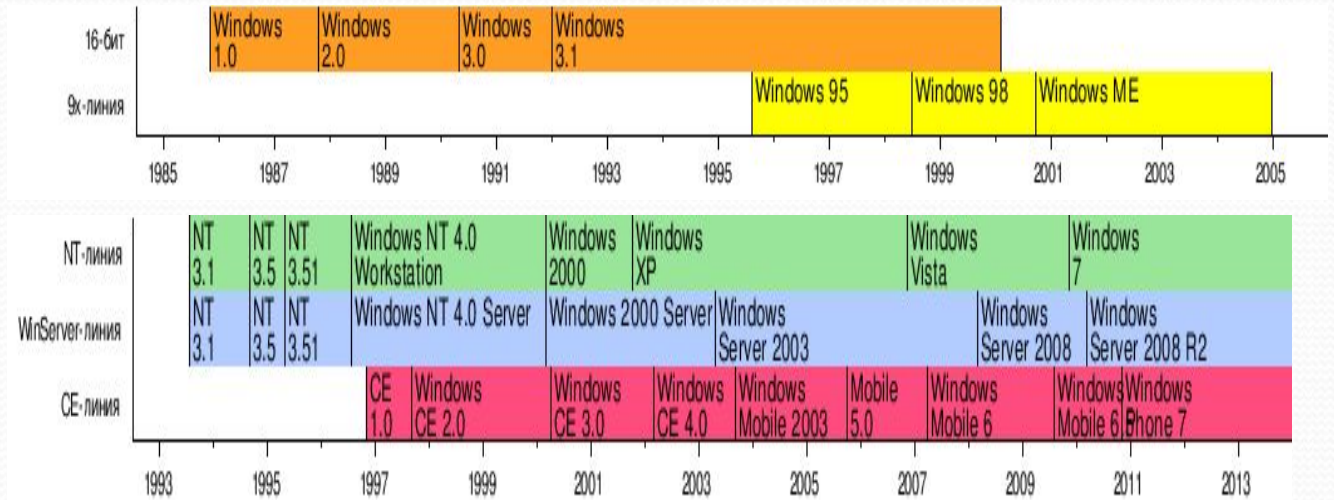


# Развитие компьютерных методов проектирования



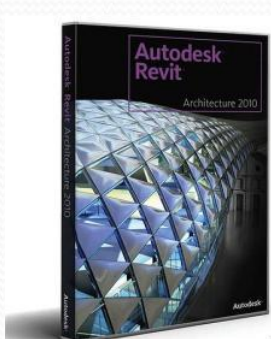
**Счеты** (представляют собой деревянное основание, на котором укреплены металлические прутья, на которые нанизаны деревянные косточки)

1986 году лет вышла первая версия Microsoft Windows

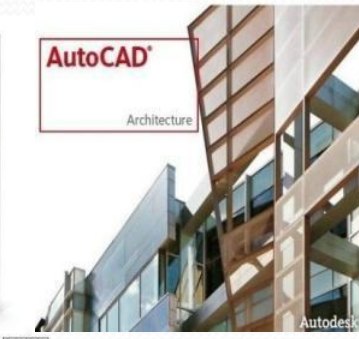


На базе ОС Windows работают практически все известные вычислительные, расчетные, проектировочные программы, используемые архитекторами и инженерами

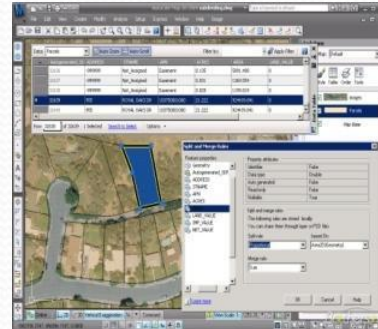
## Развитие средств визуализации проектирования Autodesk.



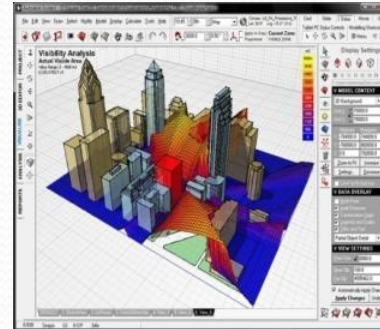
Autodesk Revit



AutoCAD Architecture и AutoCAD MEP



AutoCAD Map 3D



Autodesk Ecotect Analysis



Autodesk NavisWorks

# Этапы развития компьютерных методов проектирования организации и технологии строительства

- 1930-19  
48 Разработка теоретических основ проектирования. Методологические основы разработки вопросов организации строительства заложены М.В. Вавиловым. О.А. Вутке и А.А. Гармаш разрабатывают теорию потока. Разрабатываются и законодательно оформляются основы организации системы проектного дела. Утверждаются «Временные технические условия на проектирование организации строительства и производство работ». Документация по организации строительства становится обязательной в составе проектно-сметной документации (ПСД).
- 1949-19  
61 Становление современной теории потока и ее экспериментальное применение, создание методологии проектирования поточной организации жилищного строительства.
- 1962-19  
67 Использование средств вычислительной техники (СВТ) для решения отдельных задач проектирования. Широкое внедрение сетевых методов и моделей. Взаимоувязка поточных и сетевых методов проектирования в строительстве. Создание в институтах подразделений, разрабатывающих методы и приемы проектирования организации и технологии строительства с применением СВТ. Расширение диапазона решаемых задач в связи с появлением и распространением теории игр, графов (К. Берх, О. Оре).
- 1968-19  
75 Широкое внедрение СВТ в проектирование. Применение «новых» методов решения задач, в том числе математического, семантического моделирования.
- 1976-19  
85 Создание систем, подсистем автоматизированного проектирования. Появление первых технологических линий проектирования (ТЛП), типовых проектных решений отдельных задач. Разрабатываются системотехнические принципы стыковки и совместимости (логической, методологической, информационной и др.) систем организационно-технологического проектирования со смежными системами архитектурно-строительного проектирования зданий и управления строительством.
- 1986-19  
90 Реализация идей проблемной ориентации, параллельной и конвейерной обработки информации, использование табличных методов обработки данных и принятия решений, развитие принципов однородности при создании подсистем строительного производства (ПСП) САПР. Постоянное усложнение решаемых задач и расширение реализуемых ими функций.
- 1991-19  
95 Развитие экспертных систем. Совершенствование графических методов моделирования. Совершенствование безбумажной технологии проектирования.
- 1996-20  
0... Внедрение новых технических и программных средств в проектировании организации и технологии строительства. Развитие графических методов и средств разработки документации

# Принципы автоматизации проектирования

1. Общие методологические
2. Конкретно-методологические
  - 2.1. Кибернетические
  - 2.2. Системологические
3. Принципы теоретической системотехники
  - 3.1. Системотехники строительства
  - 3.2. Общетеоретические
    - 3.2.1. Технические
    - 3.2.2. Функциональные





## Общетеоретические принципы проектирования

структурно-функциональный, вероятностно-статистический, имитационно-моделирующий, интерактивно-графический, инженерно-экономический, информационно-семантический, лингвистический, прогностический, моделирования, а также принципы:

*обобщения / абстракция - конкретизация, соответственно частное – особенное - общее - особенное - частное/,*

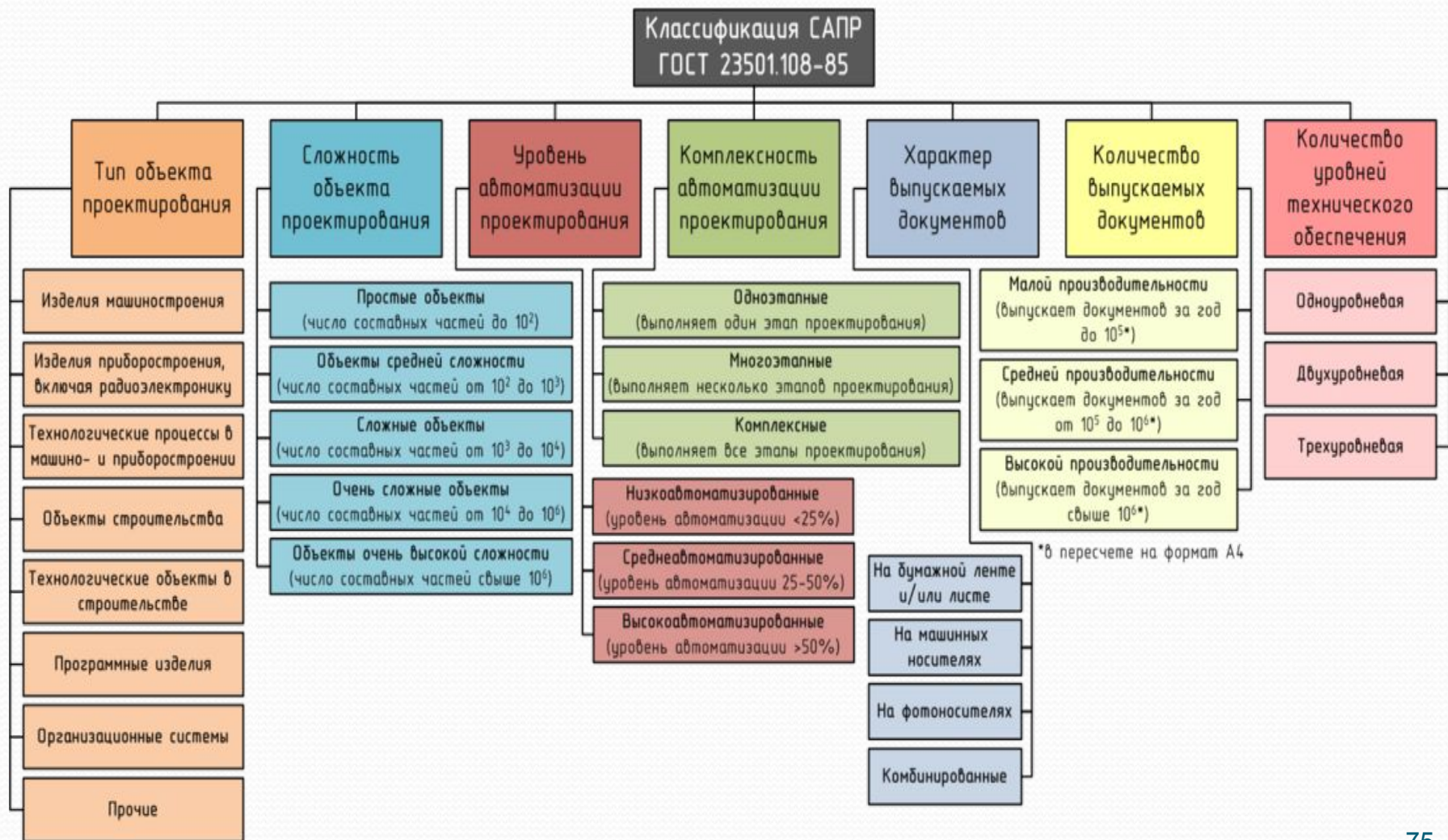
*разложения / декомпозиция - композиция, соответственно анализ - синтез/, упорядочивания /начало /старт/ - подцели /промежуточные финиши/ - цель /финиш// и другие.*

## Технические принципы

Относятся к

- обслуживающим,
- обеспечивающим и
- управляющим элементам системы, процессу и результатам проектирования

# Виды и типы систем автоматизированного проектирования (САПР)



## Требования к САПР

При создании системы:

- цели создания САПР и показатели эффективности; функциональные требования - состав автоматизируемых проектных процедур, информационные потребности, требования к качеству их выполнения, требования к совместимости с другими АС, возможности использования существующих средств автоматизации;
- ограничения на создание САПР (технические, финансовые и др.);
- оценка экономических показателей САПР;
- оценка сроков создания системы.

# Требования, предъявляемые к различным видам программного обеспечения



## Технология автоматизированного проектирования

Укрупнено технология включает:

1. Описание операций автоматизированного проектирования;
2. Установление требуемого состава программного обеспечения;
3. Проверка наличия промежуточной информации от смежных программных систем;
4. Получение необходимых исходных данных /от заказчика, подрядной организации и т.д./ и их подготовка;
5. Выполнение расчетов и выпуск документации

# Технология автоматизированного проектирования

Различают несколько технологий проектирования и построения чертежа: **2D** (двухмерную) и **3D** (трехмерную) (D — от англ. «dimension» — размерность).

По **2D технологии** конструктор строит проекции создаваемого объекта, т. е. его плоские изображения — виды, разрезы, сечения и др.

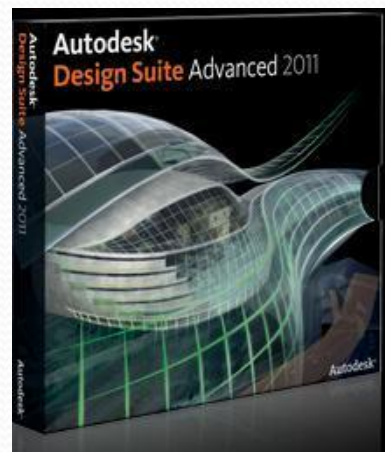
Проектирование идет одновременно с созданием чертежа объекта. 2D технология основана на начертательной геометрии. Это традиционная, вековая технология и сегодня является основной. Лист бумаги, карандаш и кульман составляют весь арсенал ее технических средств.

Сущность **3D технологии** проектирования состоит в том, что конструктор сразу строит реалистичную, наглядную, виртуальную модель детали, узла или здания, собирая ее из объемных примитивов (призма, цилиндр, конус и т.д., а также примитивы на основе вращения или перемещения плоского контура), не прибегая к построению чертежа. Модель формируется на экране, ее можно осмотреть со всех сторон, разрезать, получить произвольное сечение, отредактировать форму. С помощью программных средств модель можно нагрузить и выполнить ее прочностной расчет. Для архитектурных объектов — построить перспективу, фотореалистичное изображение и т.д.

# Облачные технологии в проектировании

The Autodesk logo, consisting of the word "Autodesk" in white sans-serif font on a black rectangular background.

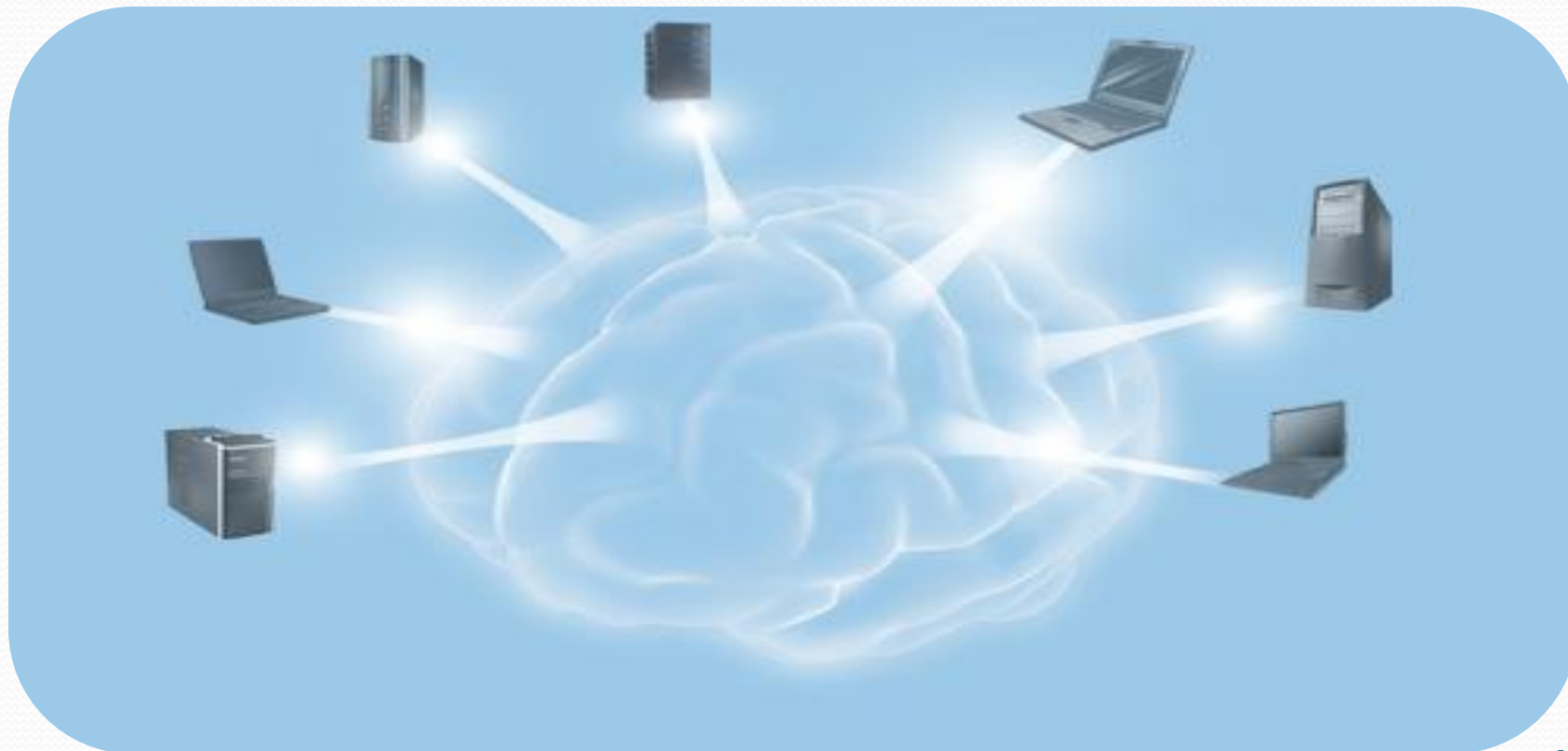
- компания предлагает свыше 10 приложений на основе «облачных» технологий: Autodesk Buzzsaw, AutoCAD WS, Autodesk Green Building Studio, Autodesk Design Review, Autodesk Design Suite, Autodesk Revit, Autodesk Inventor и др.





# Определение «Облачные вычислительные технологии»

Cloud computing – это программно-аппаратное обеспечение, доступное пользователю через Интернет (или локальную сеть) в виде сервиса, позволяющего использовать удобный веб-интерфейс для удаленного доступа к выделенным ресурсам (вычислениям, программам и данным).



# Достоинства и недостатки облачных технологий

«+»

**Гибкость** – неограниченность вычислительных ресурсов (виртуализация)

**Надежность** – специально оборудованные ЦОД (центры обработки данных) имеют дополнительные источники питания, регулярное резервирование данных, высокую пропускную способность Интернет-канала, устойчивость к DDOS-атакам (Distributed Denial of Service, распределённая атака типа «отказ в обслуживании»)

**Безопасность** – высокий уровень безопасности при грамотной организации (однако при халатном отношении эффект может быть противоположным).

**Большие вычислительные мощности**

**Доступность**

**Низкая стоимость**



«-»

**Постоянное соединение с сетью**

**Программное обеспечение** – пользователю доступно только то программное обеспечение, которое есть в «облаке», а также пользователь не может настраивать приложения под себя.

**Конфиденциальность** – в настоящее время нет технологии, обеспечивающей 100% конфиденциальность данных.

**Надежность** – потеря информации в «облаке» означает невозможность ее восстановления.

**Безопасность** – хотя «облако» является достаточно надежной системой, но в случае проникновения злоумышленника, ему будет доступен огромный объем данных.

**Дороговизна оборудования** – для создания своего «облака» необходимы значительные материальные ресурсы.

# Разделение «облачных» сервисов на категории



инфраструктура, предназначенная для свободного использования широкой публикой. может находиться в собственности, управлении и эксплуатации коммерческих, научных и правительственных организаций.



комбинация из двух или более различных «облачных» инфраструктур (частных, публичных или общественных), связанных между собой стандартизованными или частными технологиями передачи данных и приложений.



инфраструктура, предназначенная для использования одной организацией, включающей несколько потребителей, а также клиентами и подрядчиками данной организации.



вид инфраструктуры, предназначенный для использования конкретным сообществом потребителей из организаций, имеющих общие задачи.

# Предоставляемые услуги по «облачным» сервисам



(SaaS) Программное обеспечение как услуга (Software as a Service) – пользователю доступно программное обеспечение, развернутое на удаленных серверах, доступ к которому осуществляется через сеть Интернет.

(PaaS) Платформа как услуга (Platform as a Service) – пользователю доступна компьютерная платформа с установленной операционной системой и, возможно, программным обеспечением.

(IaaS) Инфраструктура как услуга (Infrastructure as a Service) – пользователю доступна только компьютерная инфраструктура (как правило, виртуальные платформы, связанные в сеть), которую он сам настраивает под свои нужды.

# Будущее «облачных вычислительных технологий»

## Планируют ли компании использовать «облачные технологии»?



# Облачные вычисления в России

## Препятствия развитию облачных технологий в России:

- *проблемы интеграции с отечественными продуктами (1С)*
- *недостаточное доверие потребителей к облачным услугам*
- *безопасность*
- *отсутствие надежных ЦОДов*

## Будущее облачных технологий в России:

- *снижение затрат на разработку для различных программно-аппаратных платформ*
- *оперативность перехода на новые версии программы*
- *популярность SaaS (ПО в аренду)*



- Суть применения интернет технологий в проектировании (в том числе и проектно-сметной документации) заключается в дистанционной организации всех звеньев цепи «Заказчик-Подрядчик-Субподрядчик» такой, что процесс заключения договоров, проектирования, согласования проектно-сметной документации



# Обзор функций и возможностей интернет-портала Documentum eRoom



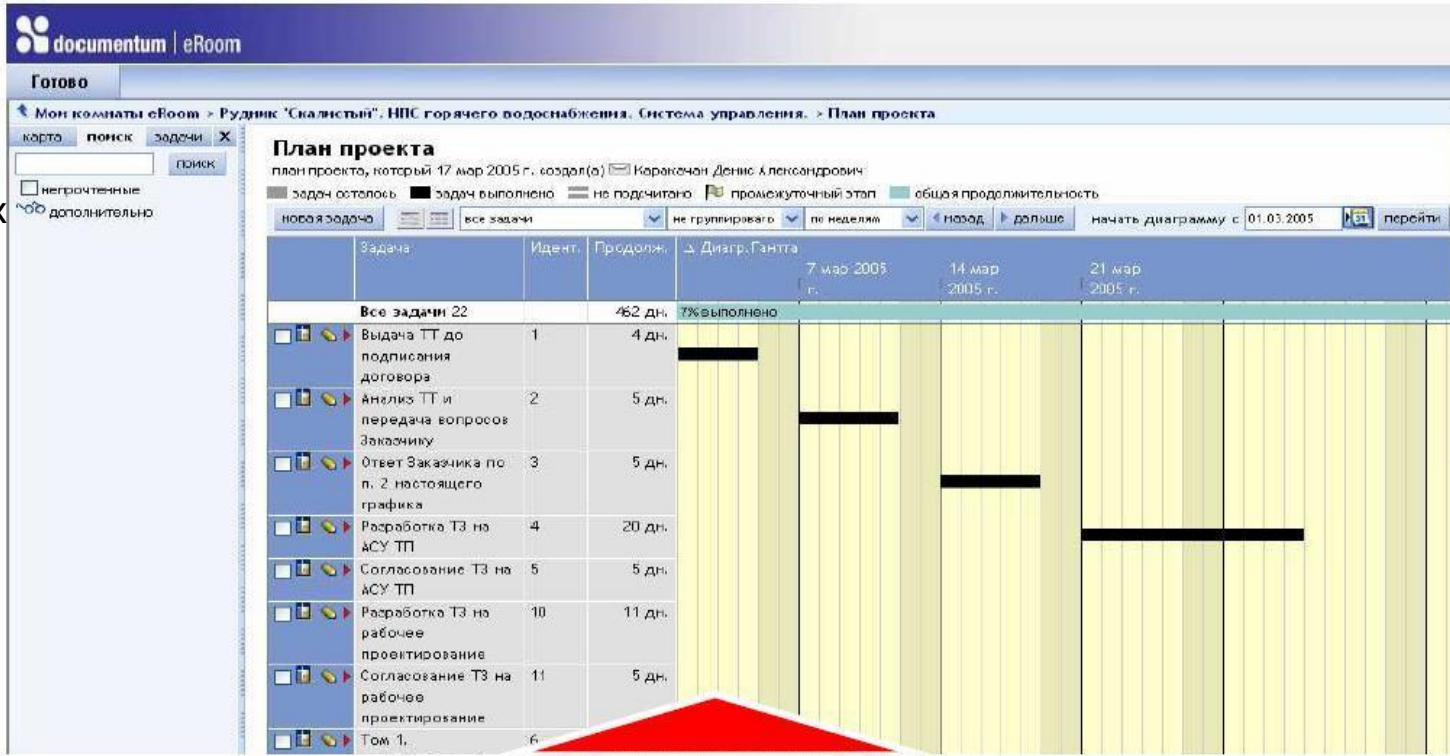
Компонент Проектного портала eRoom

Обозначение	Наименование	Назначение
	<b>Папка.</b> Основной контейнер для объектов eRoom.	Структурированные Хранилища проектной документации с различными наборами атрибутов, уровнями доступа пользователей и т.п.
	<b>База данных.</b> Полностью настраиваемая база данных для этапов работы, проблем, контактов и другой структурируемой информации, используемой в задачах.	
	<b>Документ.</b> Любой файл (документ), обслуживаемый другим приложением.	Электронная версия проектного документа, помещенная в Папку, Базу данных eRoom и т.п.
	<b>Дискуссия.</b> "Место собрания" пользователей eRoom, где можно читать комментарии коллег и создавать свои собственные.	Встроенный «форум», который средствами eRoom обеспечивает обмен оперативный мнениями между участниками проекта
	<b>Заметка.</b> Простая текстовая страница с областями для файловых вложений и комментариев.	Средство eRoom позволяющее создавать в проекте информационные сообщения, комментарии, небольшие фрагменты данных
	<b>Голосование.</b> Страница для размещения голосования, где можно поместить свой вопрос и задать возможные варианты ответов.	Средство, позволяющее произвести опрос участников проекта по каким-либо нюансам проектирования и подвести его итоги
	<b>Проектный план.</b> Определяет структуру этапов и задач проекта, контролируя ресурсы, сроки и результат выполнения по каждой задаче.	План проекта. Поддерживает элементы ресурсного планирования и рассылку оповещений участникам проекта.

- Защищенное рабочее место
- Настройка структуры бизнес-пользователем
  - Интеграция с Microsoft Outlook
  - Ведение планов проектов и интеграция с MS Project
  - Встроенный просмотрщик файлов AutoCad
  - Отображение списка задач
  - Переговоры в режиме online
  - Настраиваемый процесс утверждения



Участники процесса проектирования имеют возможность получать различные виды обратной связи от других пользователей проекта, используя сервисы дискуссия и голосование, и осуществлять на их основе принятие решений по ходу проектирования.



### Отчеты об использовании

Посещения комнаты участником Проценко, Алексей А. (Алексей А. Проценко)

Посещения комнаты 22 пользователем Проценко, Алексей А. (Алексей А. Проценко) с 27 фев 2005 г. по 29 мар 2006 г..

Комната	Сообщество	Сервер	Блок	Посещения	Последнее	Создания	Удаления	Правки
<b>Эти 8 комнат</b>				<b>22</b>	<b>27 мар 2006 16:04</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
"Норильскэнерго", Реконструкция ГПП - 4	Энергоприбор	epiportal	Архив	1	2 мар 2006 12:18	0	0	0
ВРУ-3, ИС-2, НМЗ, ИтА-40/30.	Энергоприбор	epiportal	Архив	2	2 мар 2006 13:44	0	0	0
"Норильскэнерго", Реконструкция энергосистемы	Энергоприбор	epiportal	Архив	2	9 мар 2006 12:33	0	0	0
ВРУ-2, ИС-2, НМЗ, ИтА-40/30.	Энергоприбор	epiportal	Москва	1	2 мар 2006 10:32	0	0	0
Главная вентиляционная установка ВЦД-42,5 рудника "МИР".	Энергоприбор	epiportal	Москва	3	14 мар 2006 9:33	0	0	0
Нормативные документы	Энергоприбор	epiportal	Москва	7	27 мар 2006 16:04	0	0	0
Рудник "Скалистый". НПС горячего водоснабжения. Система управления.	Энергоприбор	epiportal	Архив	3	16 мар 2006 10:17	0	0	0
Тендеры	Энергоприбор	epiportal	Москва	3	27 мар 2006 16:04	0	0	0
экспорт								

Портал позволяет участникам проекта использовать сервис уведомлений по поводу изменений любого объекта в eRoom. Уведомления по E-mail могут быть доставлены в HTML или текстовом форматах.