

Система информационного моделирования

КАМКОН

Описание программного комплекса

ВВЕДЕНИЕ

Система информационного моделирования каменных конструкций «КАМКОН» написана на распространенном, на территории России отечественном языке программирования 1С, в соответствии с рекомендациями фирмы 1С. Среда разработки «1С:Предприятие» является масштабируемой и настраиваемой. Легка в администрировании, является открытой и интегрируемой с другими решениями фирмы 1С (такими как 1С:Бухгалтерия, 1С:Смета и пр..). Данный программный продукт имеет модульную структуру и может распространяться как по частям(модулям), а также, как комплексное решение. Модули данного программного продукта независимые. Устанавливаются в любой последовательности, независимо от уже введенных данных.

Одно из преимуществ данного программного продукта – хранение больших массивов растровой, векторной и трехмерной графики внутри базы данных без привязки к файловой системе компьютера. Их легко администрировать, контролировать, а также защитить данные от несанкционированного копирования/просмотра с помощью ролей внутри программы. Компоненты по визуализации и расчету графических данных написаны в среде .NET на языке С# и скомпилированы в подключаемые визуальные динамические библиотеки DLL. При первом запуске программы они регистрируются в системе автоматически. Данные библиотеки разработаны с учетом требований многопользовательской среды и работают как на локальных компьютерах, так и под всеми известными RDP-клиентами в удаленном доступе.

Данный программный продукт позволяет хранить информацию обо всем жизненном цикле зданий/сооружений, начиная с этапа проектировки, ввода поэтажных планов, сантехнических, электрических планов коммуникаций, до ввода здания в эксплуатацию, сбора претензионной информации (дефекты, проблемы, выявленные в процессе эксплуатации), документального сопровождения, что позволяет классифицировать этот проект как BIM-систему.

8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru



Г. Москва



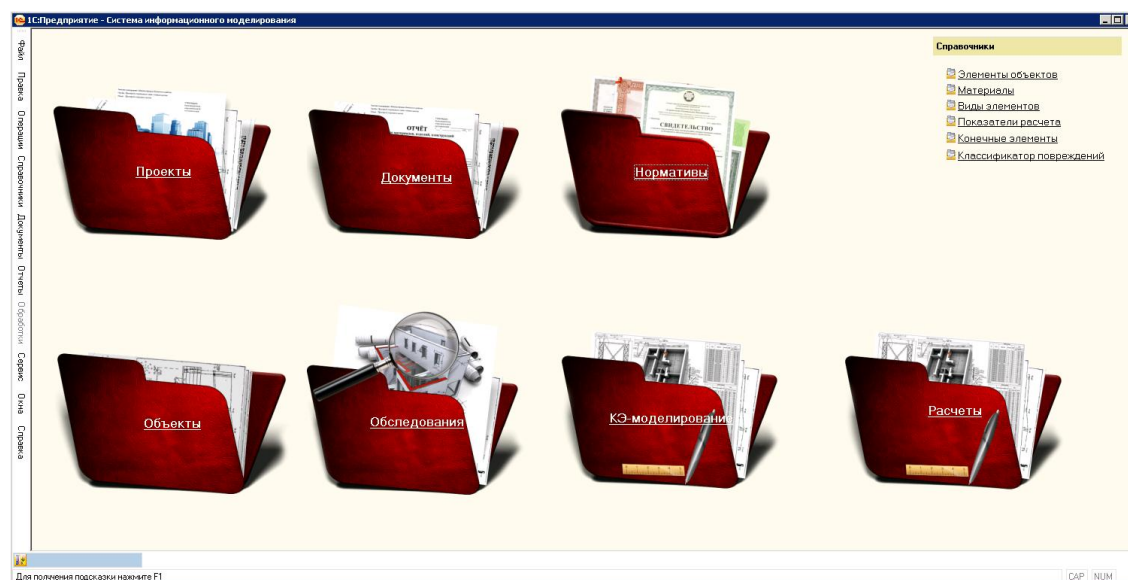
Система информационного моделирования

КАМКОН

СОСТАВ

Данный программный продукт состоит из семи независимых модулей - подсистем.

1. Объекты
2. Проекты
3. Документы
4. Нормативы
5. Обследования
6. Конечно-элементное моделирование
7. Расчеты методом конечных элементов



8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru



Г. Москва

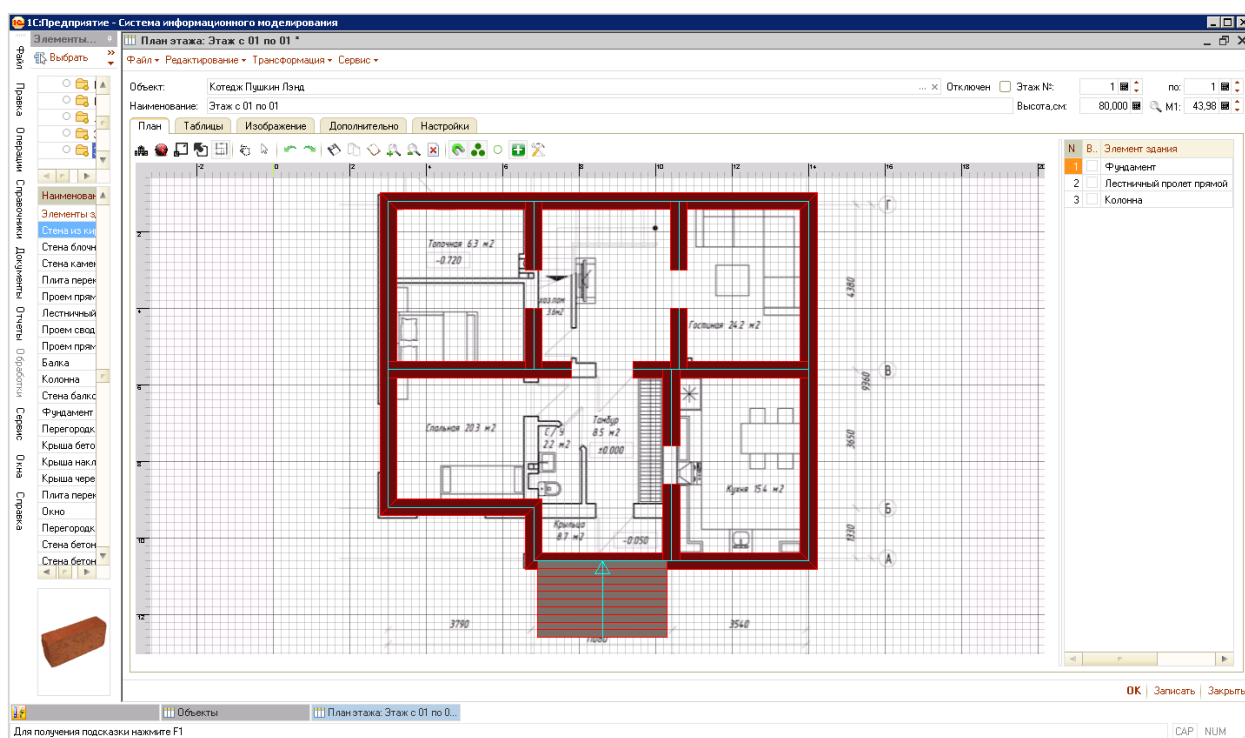


Система информационного моделирования

КАМКОН

1. ОБЪЕКТЫ

Данный справочник позволяет создавать объекты зданий произвольной конфигурации путем графического и табличного заведения поэтажных планов, с последующим построением 3х-мерной модели здания целиком.



8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru



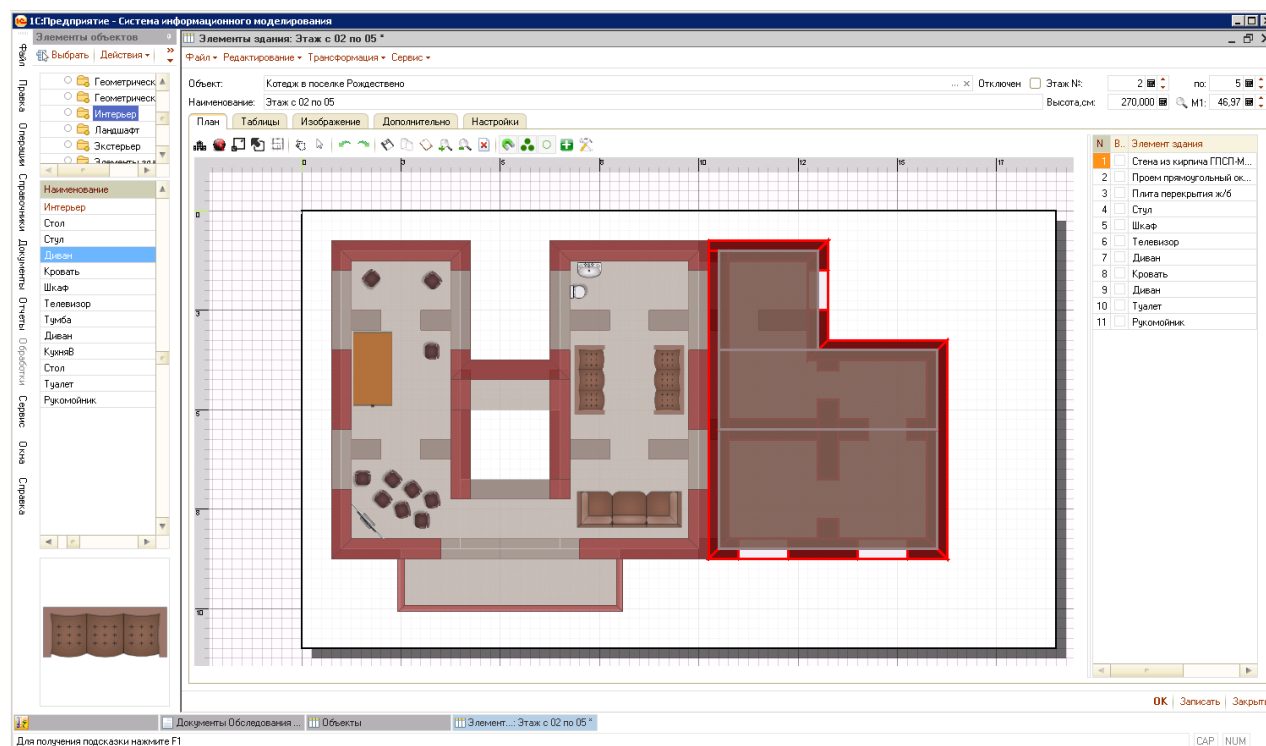
Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН

На плане допускается помимо основных элементов зданий вводить произвольные объекты, в том числе элементы санитарных, отопительных, водопроводных, электрических коммуникаций, а также объекты интерьера, экстерьера и прочее.



8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru

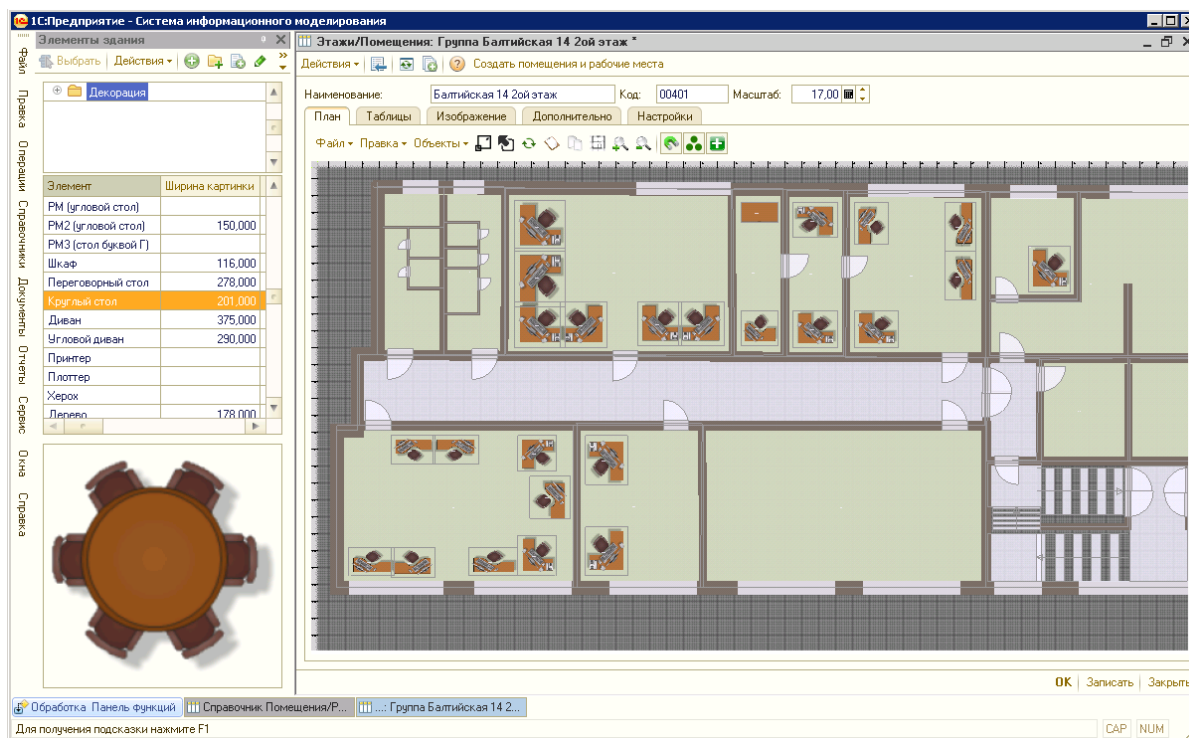


Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН



Для облегчения формирования здания целиком в программе предусмотрено указание количества повторяемых этажей. При этом неоспоримым удобством является тот факт, что при любом изменении плана даже после создания модели здания, проектировщик может поменять как высоту этажа, так и количество повторяемых этажей (например, после проверки модели на прочность, или после согласования технической документации)

Элементы здания, используемые для построения плана-схемы - это тоже справочники, настраиваемые пользователем. Каждый элемент здания несет в себе информацию о материале, расходе строительного материала, конфигурационных, прочностных характеристиках расчетной модели.

В свою очередь в справочнике материалов содержатся расчетные физические характеристики, текстуры для 3D-визуализации.

8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru

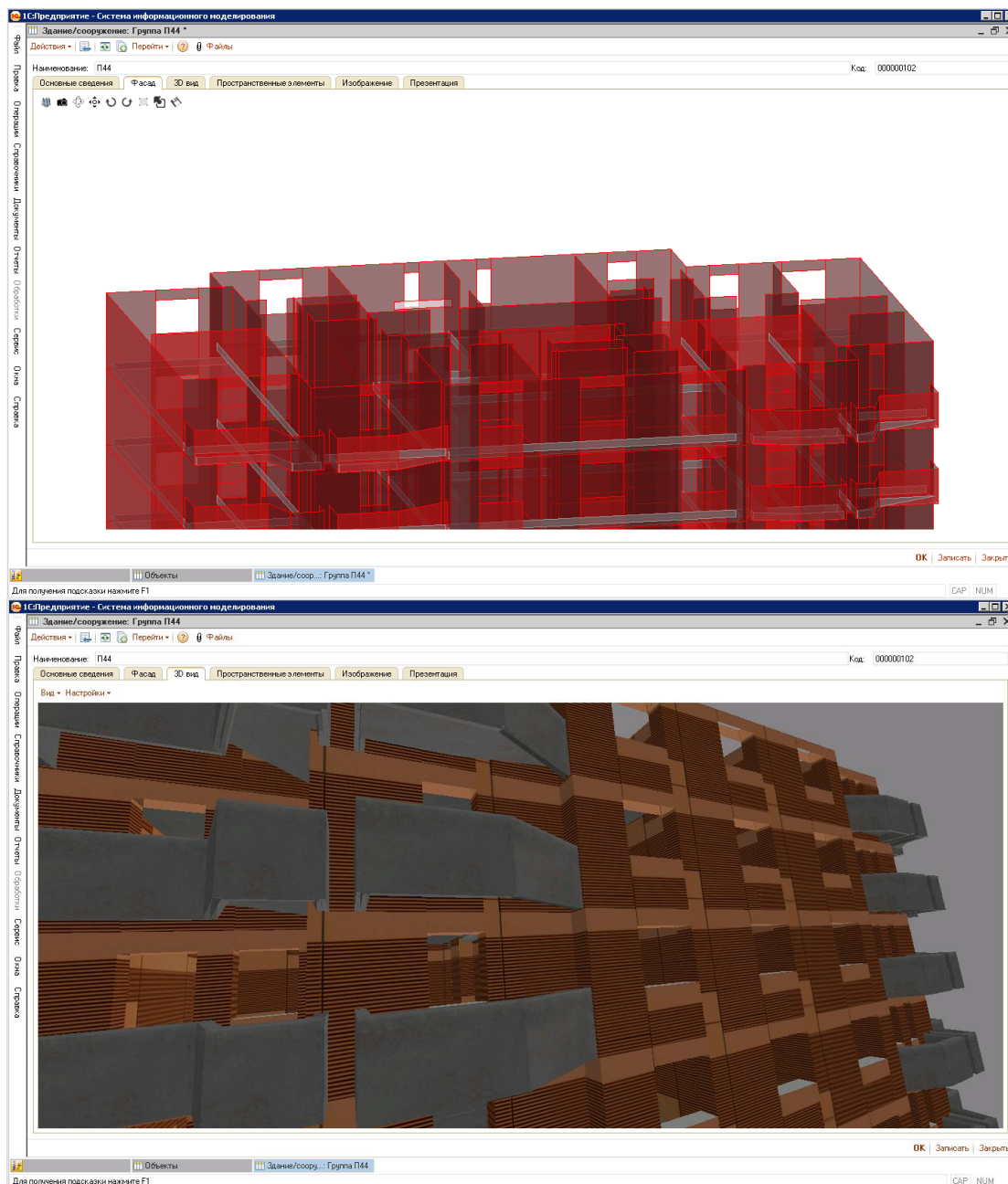


Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН



8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru

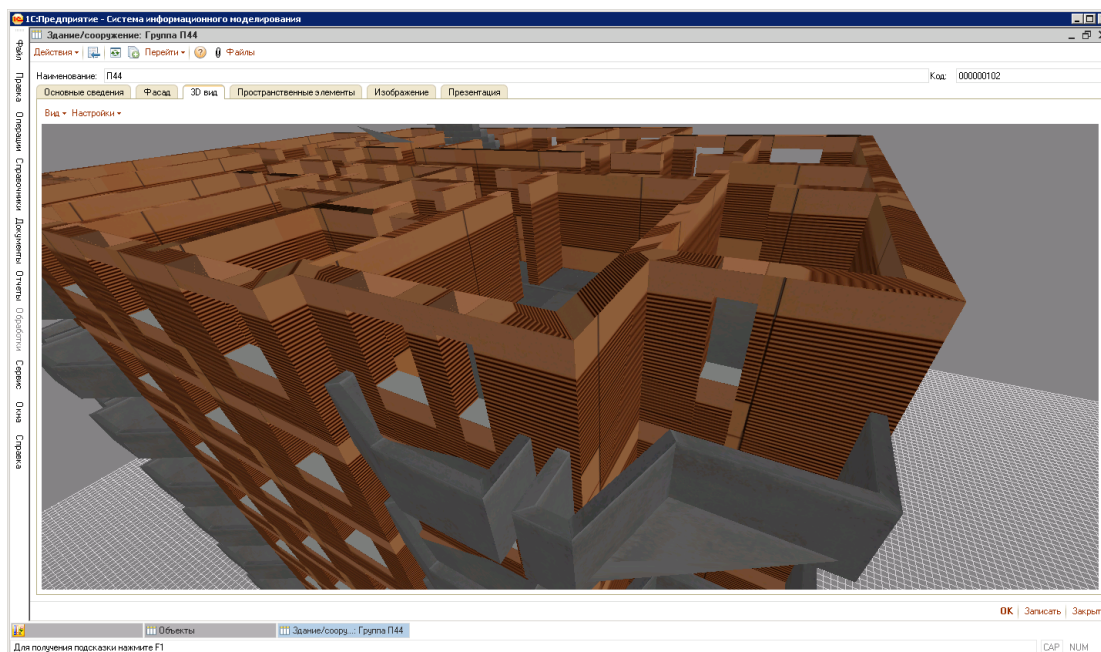


Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН



8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru



Г. Москва



Система информационного моделирования

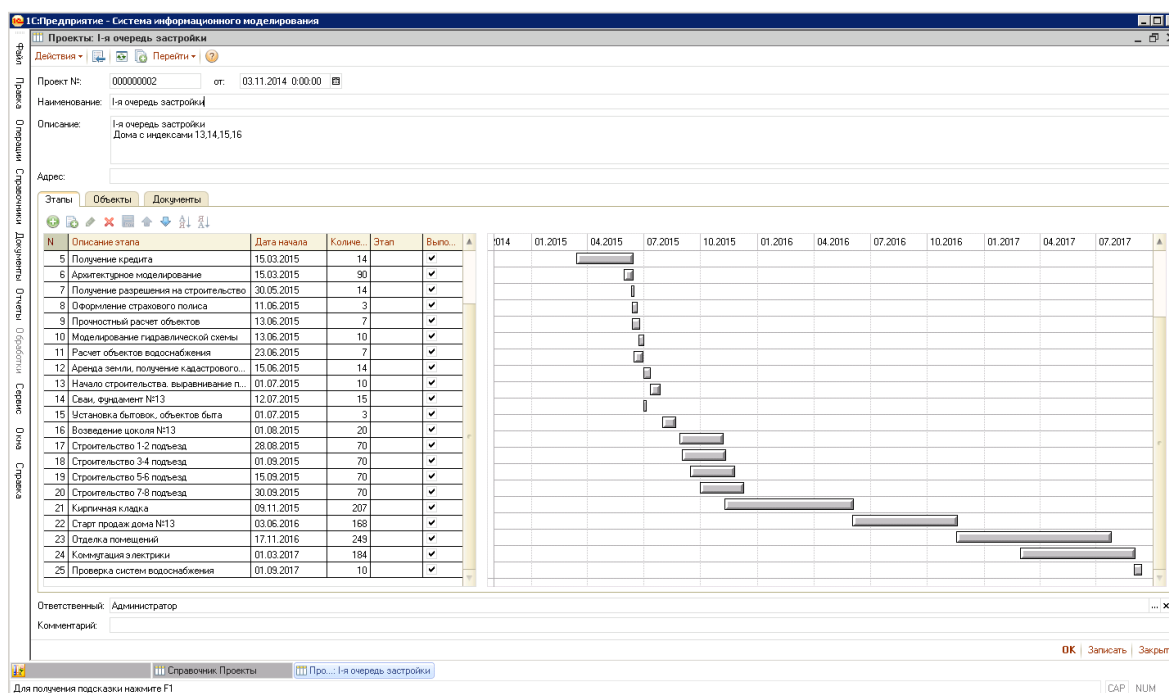
КАМКОН

2.ПРОЕКТЫ

Подсистема управления проектами.

Позволяет хранить в структурированном виде всю информацию о проекте. Будь то: новое строительство, обследование, инженерный проект, 3D- моделирование и даже интерьерный проект.

На закладке «Этапы» на диаграмме Ганта отображаются и отслеживаются этапы проекта, а на закладке «Документы» – собирается техническая документация по проекту.



При открытии заголовка группы пользователь попадает в систему 3D-проектирования генерального плана застройки.

8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru

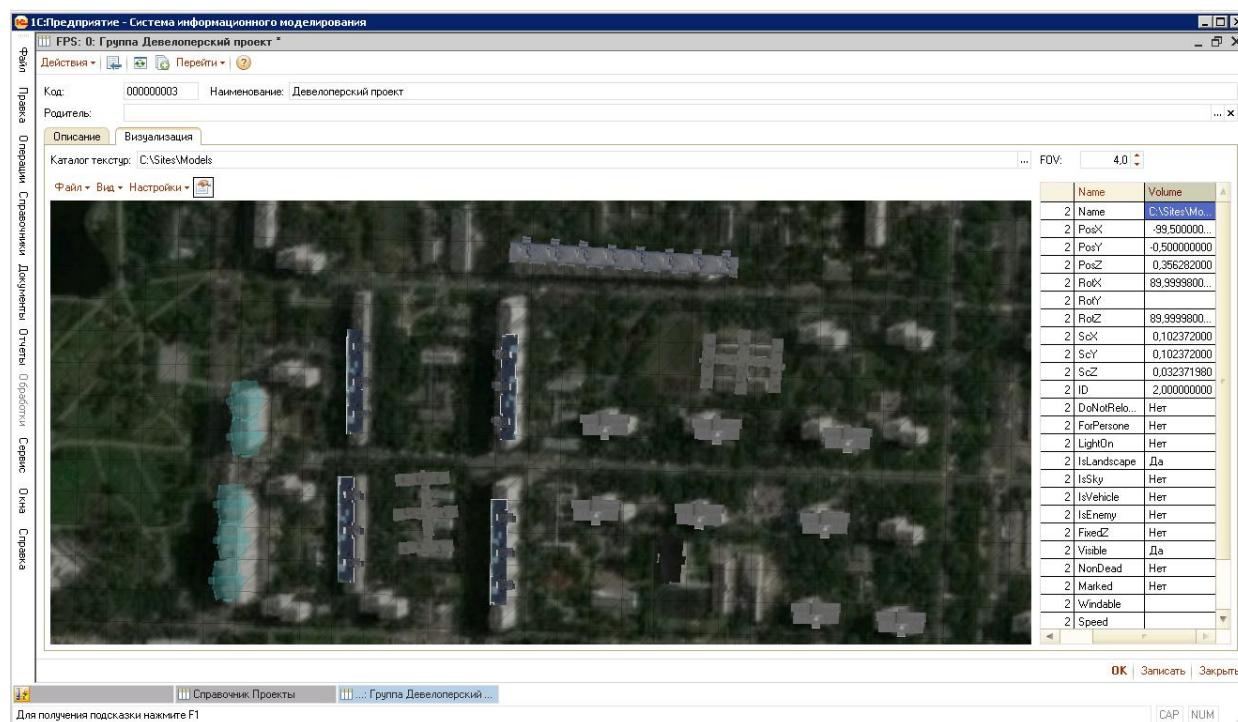


Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН



8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru

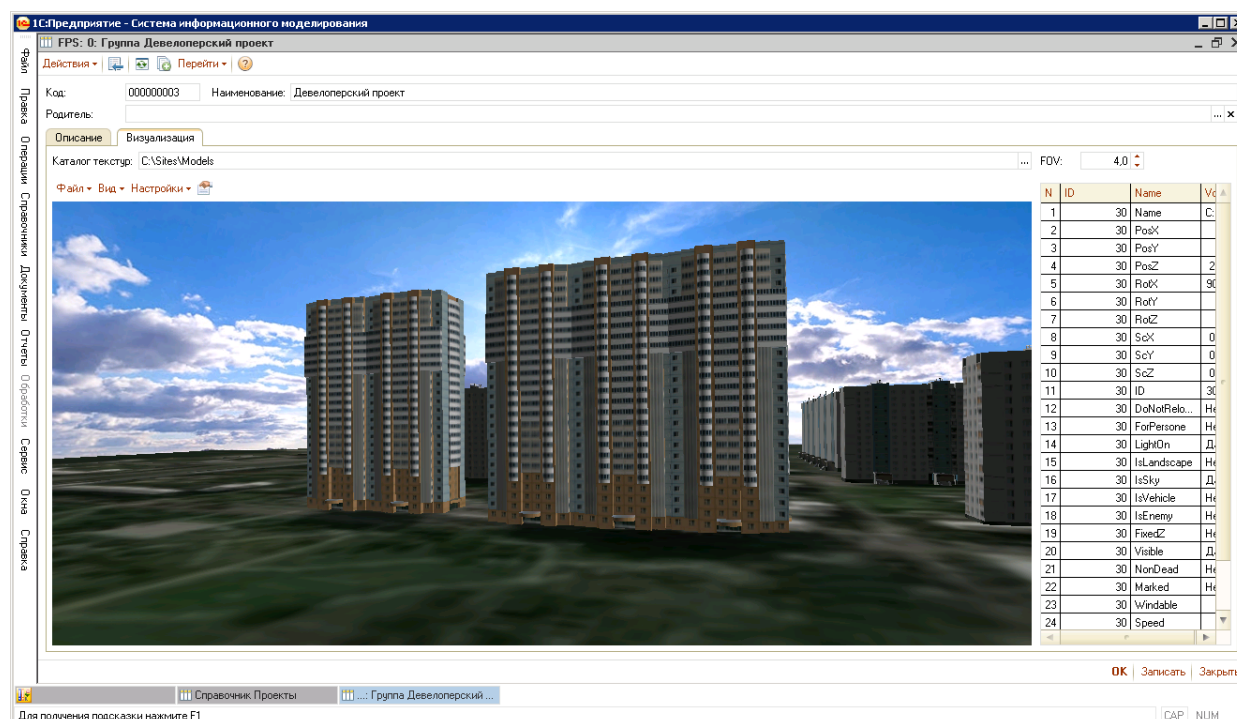


Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН



Одним из ярких ноу-хау данного программного продукта является возможность создания генерального плана «одной кнопкой». При помощи электронной карты, пользователь указывает контуры реально существующего места в любой точке мира непосредственно внутри программы. Достаточно завести три-четыре геоточки.

Далее с помощью специального геосервиса, программа сама построит все известные объекты строительства, инфраструктуры, а также сопутствующие ландшафтные объекты в трехмерном виде с реальными текстурами, а при наличии файлов проекта STRM – NASA также скорректирует эти объекты по высотам ландшафта.

8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru

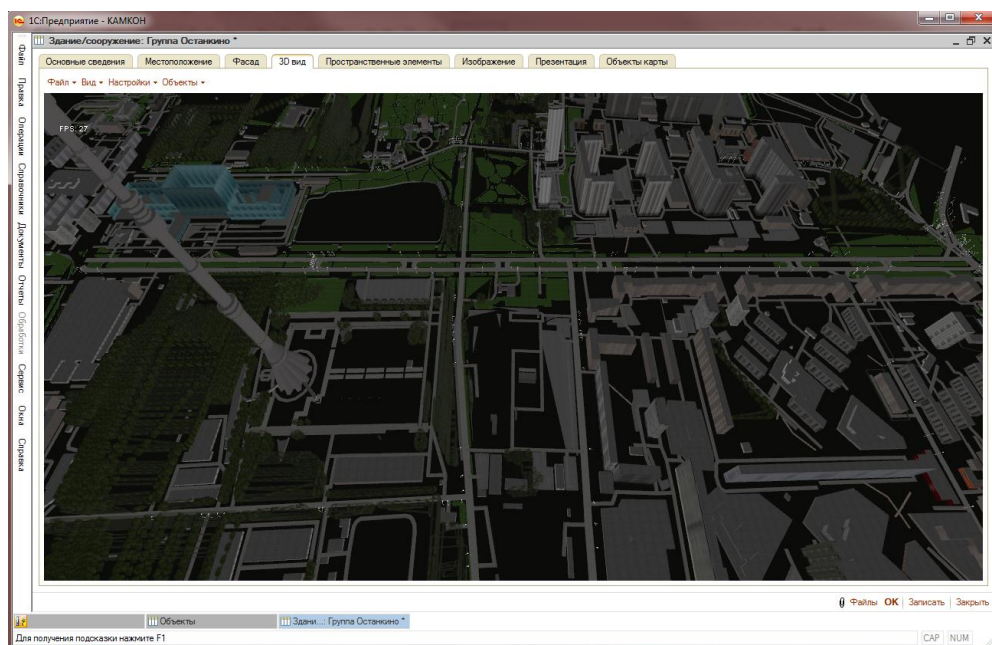
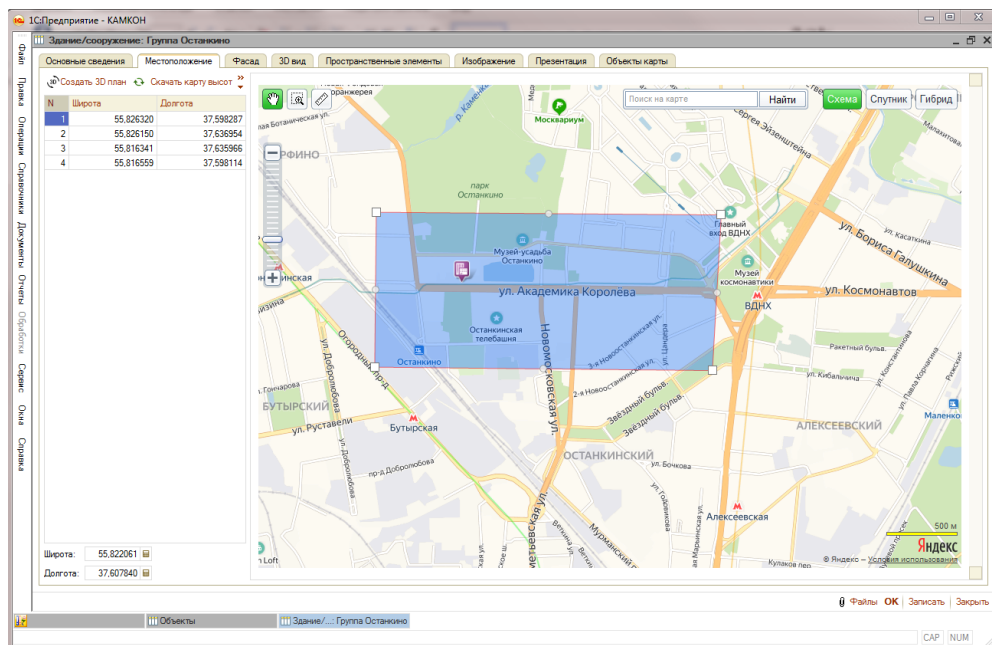






Г. Москва



Система информационного моделирования

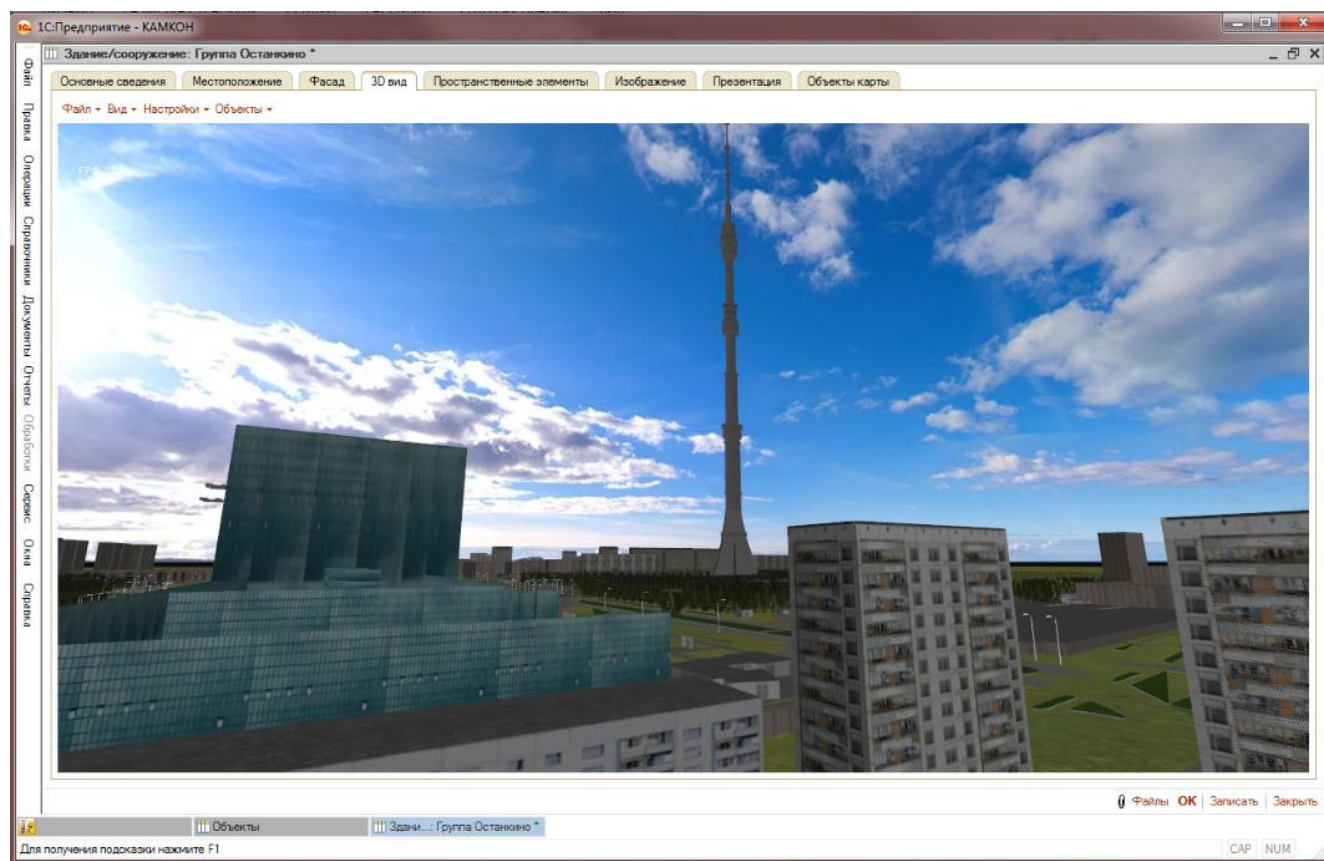
КАМКОН



8 925 1001 931 
Slava_1c@mail.ru 
Kamkon.ru 
Г. Москва 

Система информационного моделирования

КАМКОН



В подготовленный таким образом проект можно включить неограниченное количество 3D-моделей, тем самым создав полноценную презентационную схему. При наличии виртуальных очков, можно посмотреть, как будет выглядеть проект «изнутри». Данный проект можно сохранить в формат OBJ, X, либо распечатать на 3D принтере сохранив в формат STM.

8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru



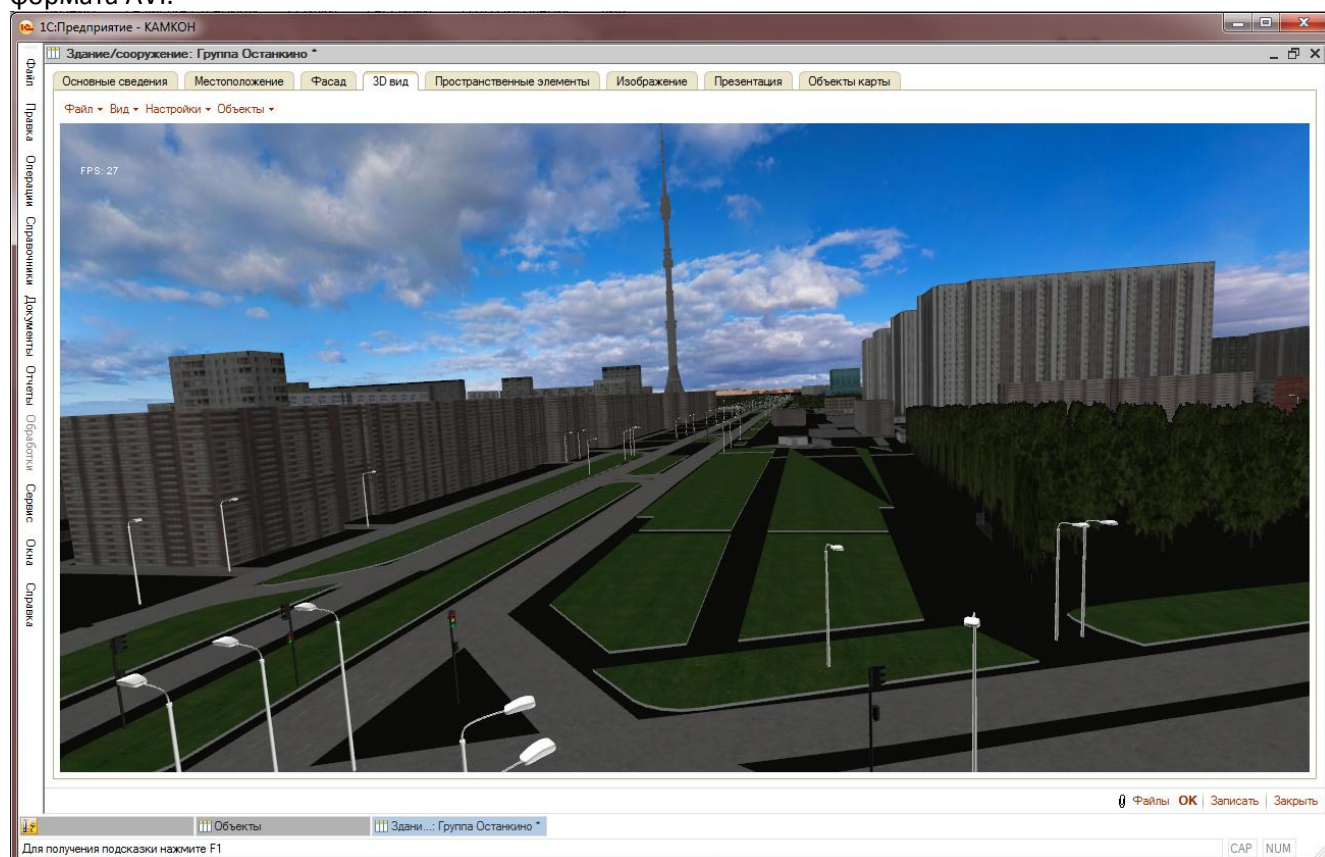
Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН

Также есть возможность создать презентационный видеоролик, используя экспорт в файл формата AVI.



8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru



Г. Москва



КАМКОН

3. ДОКУМЕНТЫ

В данном блоке пользователь вводит электронные документы, связанные с текущей хозяйственной деятельностью объекта в рамках проекта: приход материалов, перемещение по складам и подразделениям, расчет сметы, расход материалов на строительство, с возможностью дальнейшей выгрузкой в программу 1С:Бухгалтерия.

Смета: Смета 000000002 от 19.12.2016 7:06:53

Действия: [Иконки] | Перейти: [Иконка]

Организация: Камкон | Номер: 000000002 | Дата: 19.12.2016 7:06:53

Проект: Эксперимент | Статус: На согласование

Объект: h | Вид сметы: Смета заказчика

Заполнить | Загрузить | Подбор(F7)

N	Номенклатура	Количество	Един...	Норматив	Цена	Сумма	Организ...	Площадь
1	Кирпич	2 173,502		400,000000...	6,50	5 651 105,20		969,000000...
2	Укладка кирпичной ...	2 173,502		1,00000000	2 500,00	5 433 755,00		969,000000...
3	Раствор цементный	2 173,502		0,18900000	2 350,00	965 360,97		969,000000...
		6 520,506				12 050 221,...		2 907,0000... €

Заполнить партии | Обновить цены

N	Дата партии	Поставщик	Партия	Количество

Комментарий: [Поле] | Администратор

Печать документов OK | Записать | Закрыть

Также доступны некоторые виды отчетов, такие как «Движения товаров» и «Взаиморасчеты».

8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru



Г. Москва

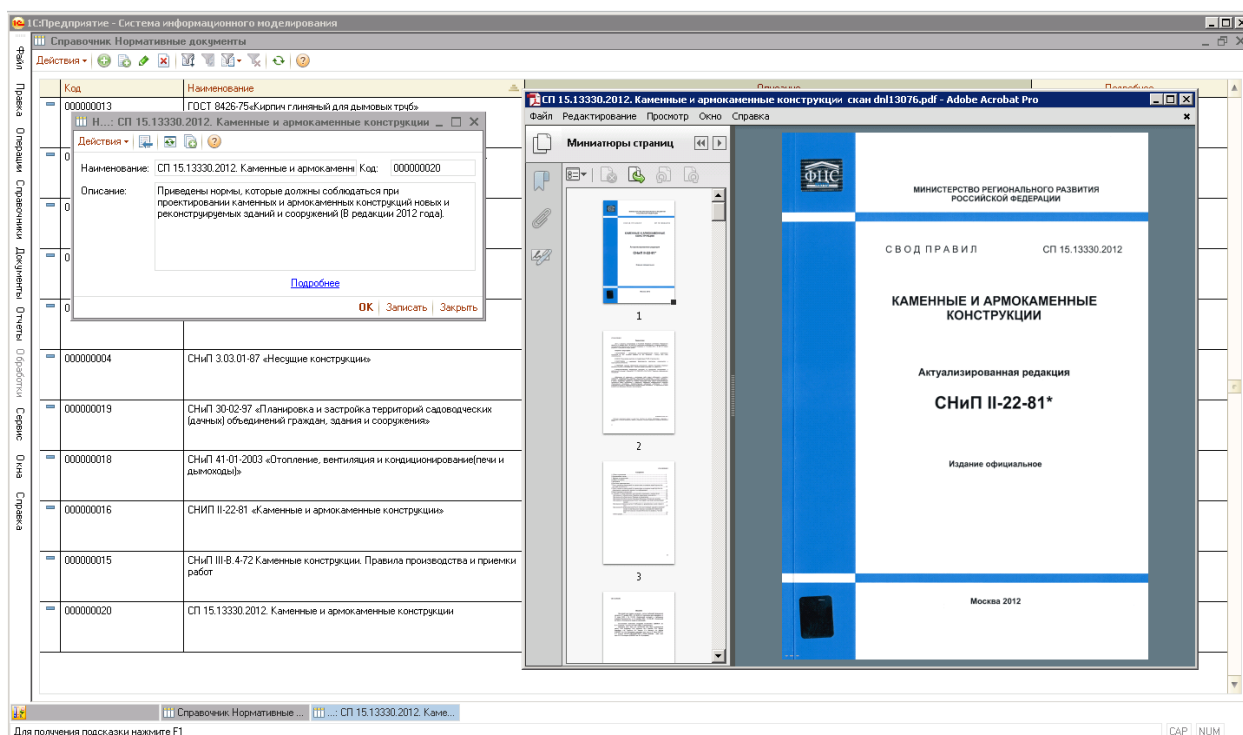


Система информационного моделирования

КАМКОН

4. НОРМАТИВЫ

В данном разделе собраны нормативные документы (СНиПы, СП)



Данный справочник позволяет хранить все нормативные документы внутри программы. Доступен для наполнения пользователями системы.

8 925 1001 931

Slava_1c@mail.ru

Kamkon.ru

Г. Москва

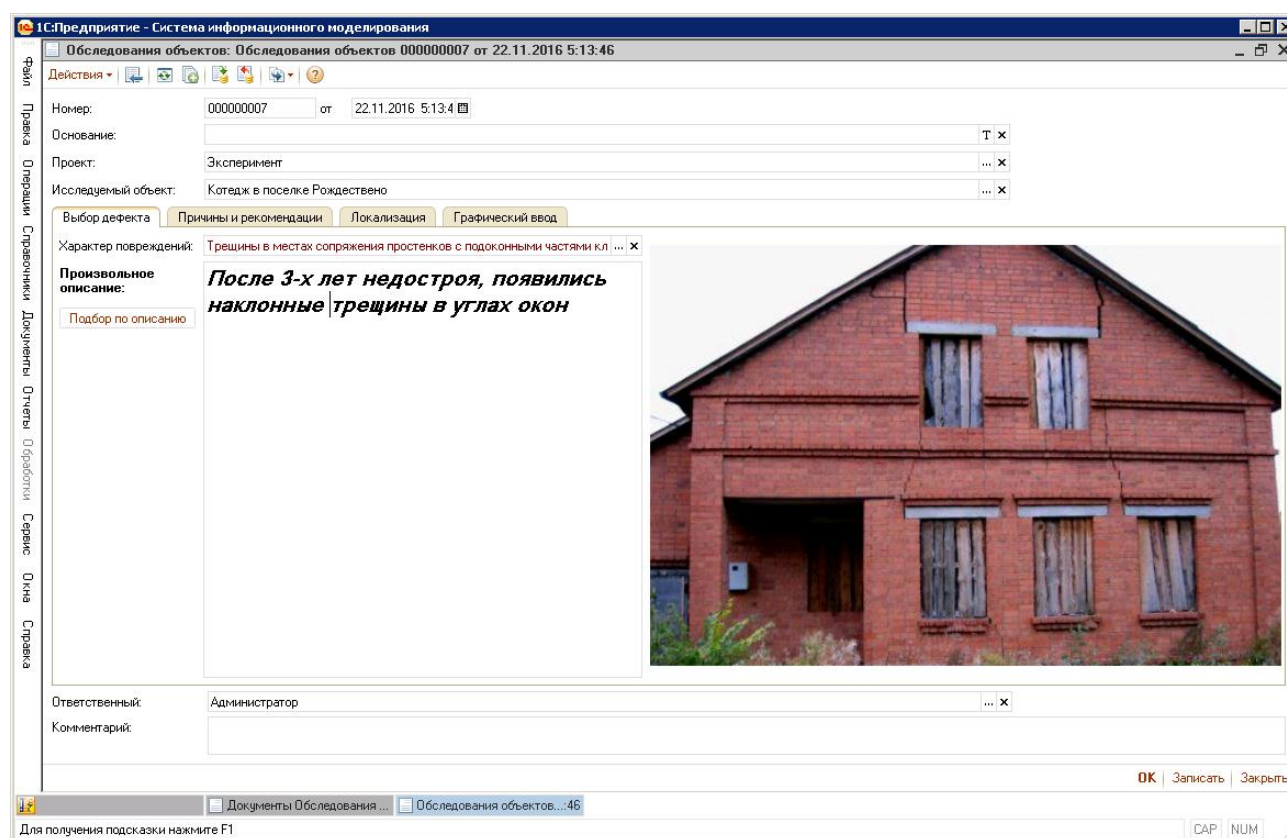


Система информационного моделирования

КАМКОН

5. ОБСЛЕДОВАНИЯ

Данный блок предназначен для экспертного анализа дефектов, визуально обнаруженных в процессе эксплуатации здания. Позволяет с помощью произвольного текстового описания дефекта по контексту подобрать наиболее похожий дефект, хранящийся в классификаторе повреждений, с целью выдачи первичных предположений о происхождении этого дефекта, возможных последствиях и рекомендаций по его устранению.



Также на закладке визуализации можно графически ввести дефекты на фасаде или на внутренних элементах здания. Вводится и хранится в базе данных в виде документа «Обследование»

8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru

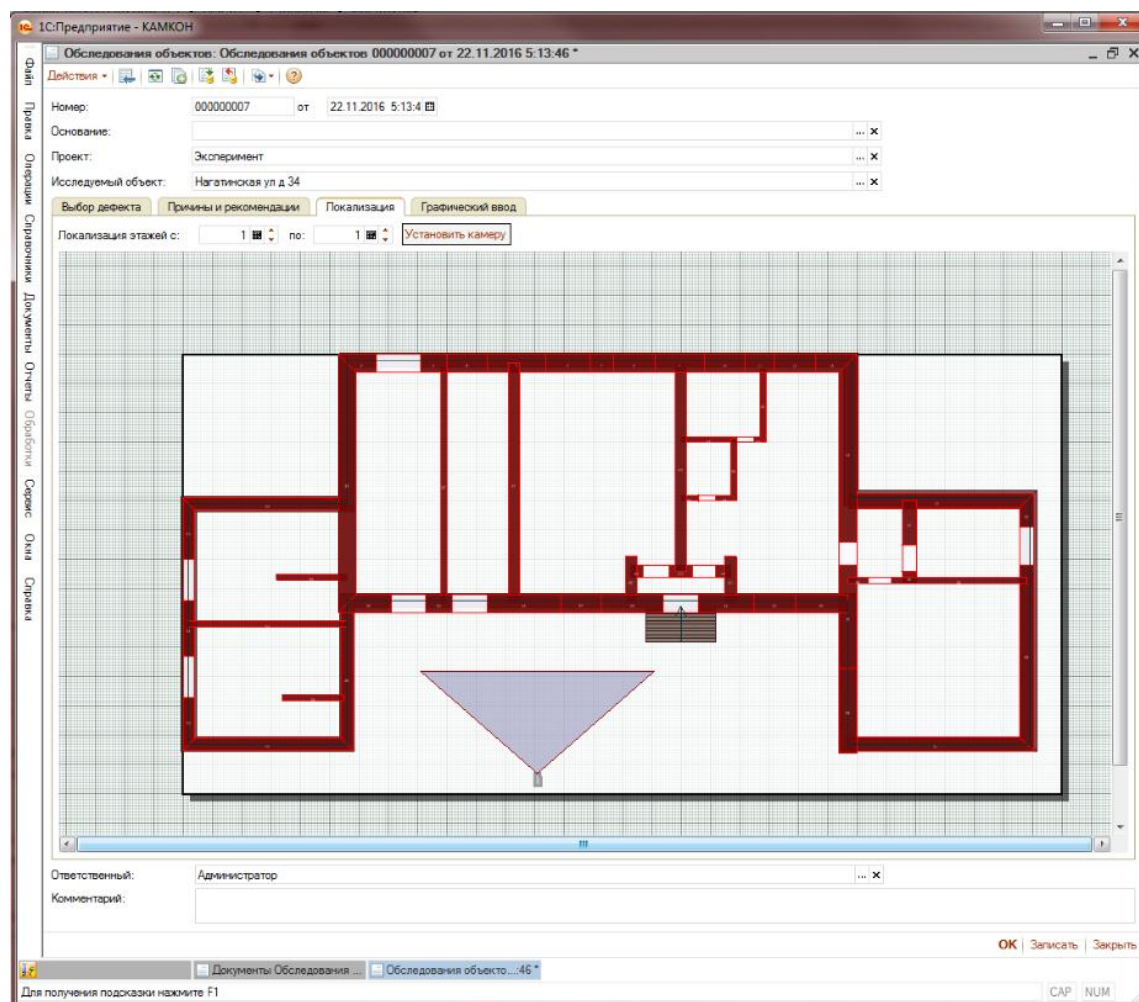


Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН



8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru

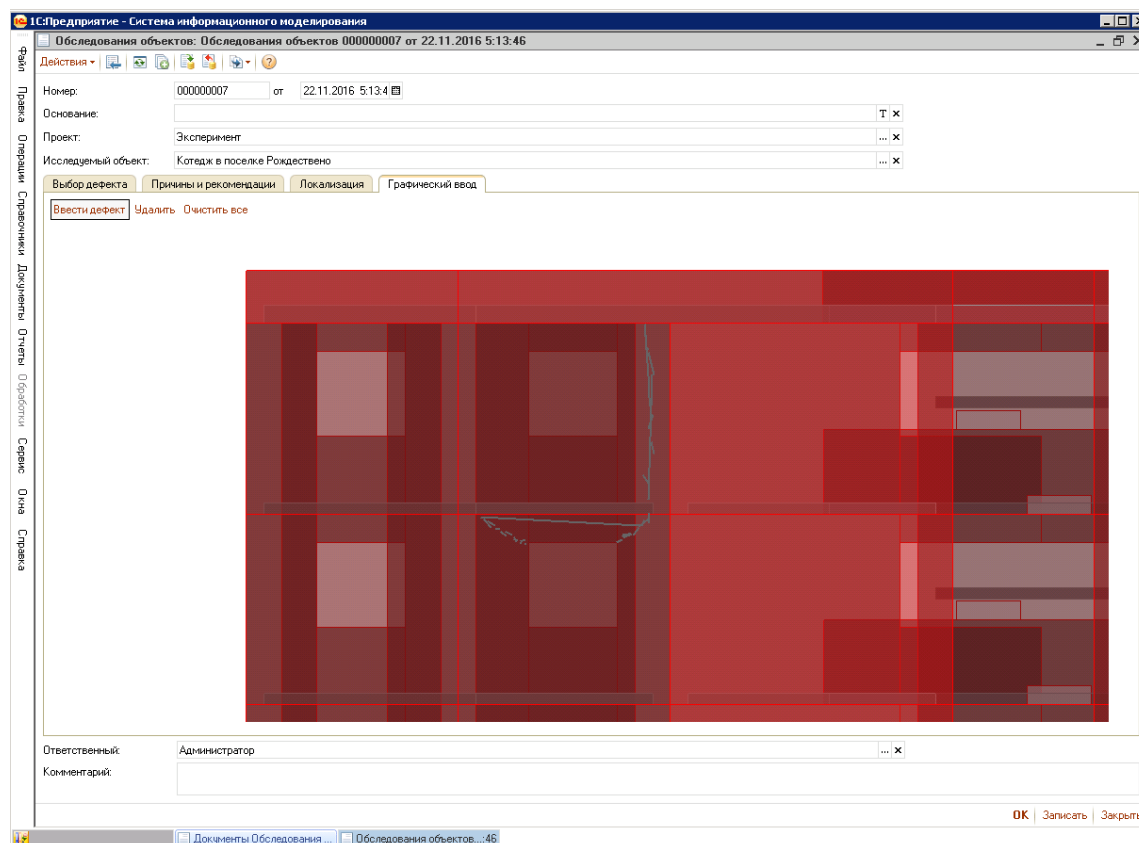


Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН



8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru



Г. Москва

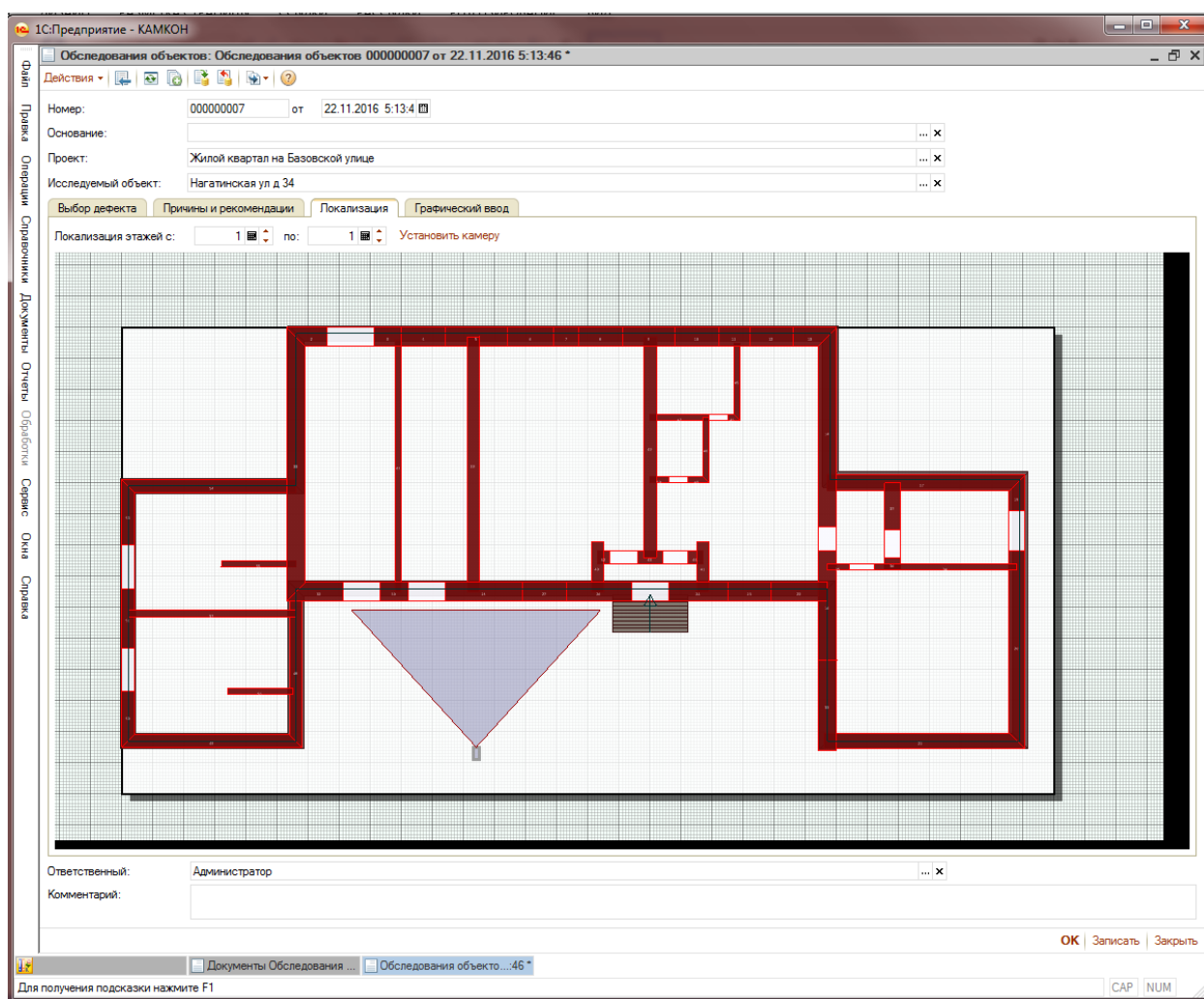


Система информационного моделирования

КАМКОН

6. КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Отдельный блок, в котором происходит разбиение объекта здания на конечно-элементную модель. В параметрах можно выбрать размер сетки конечных элементов, возможность учета графически введенных дефектов на предыдущем этапе при разбиении на конечные элементы.



8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru

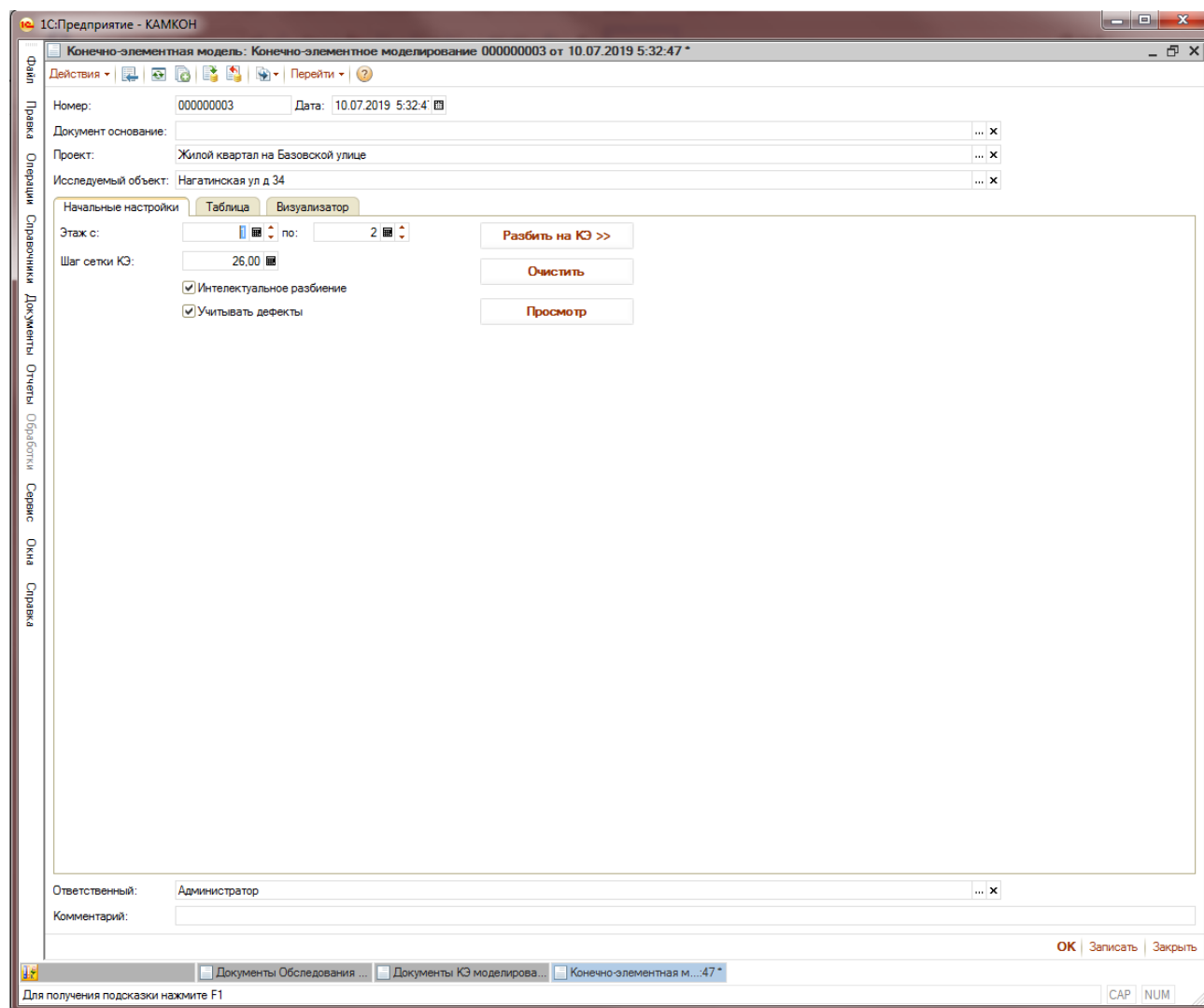


Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН



8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru

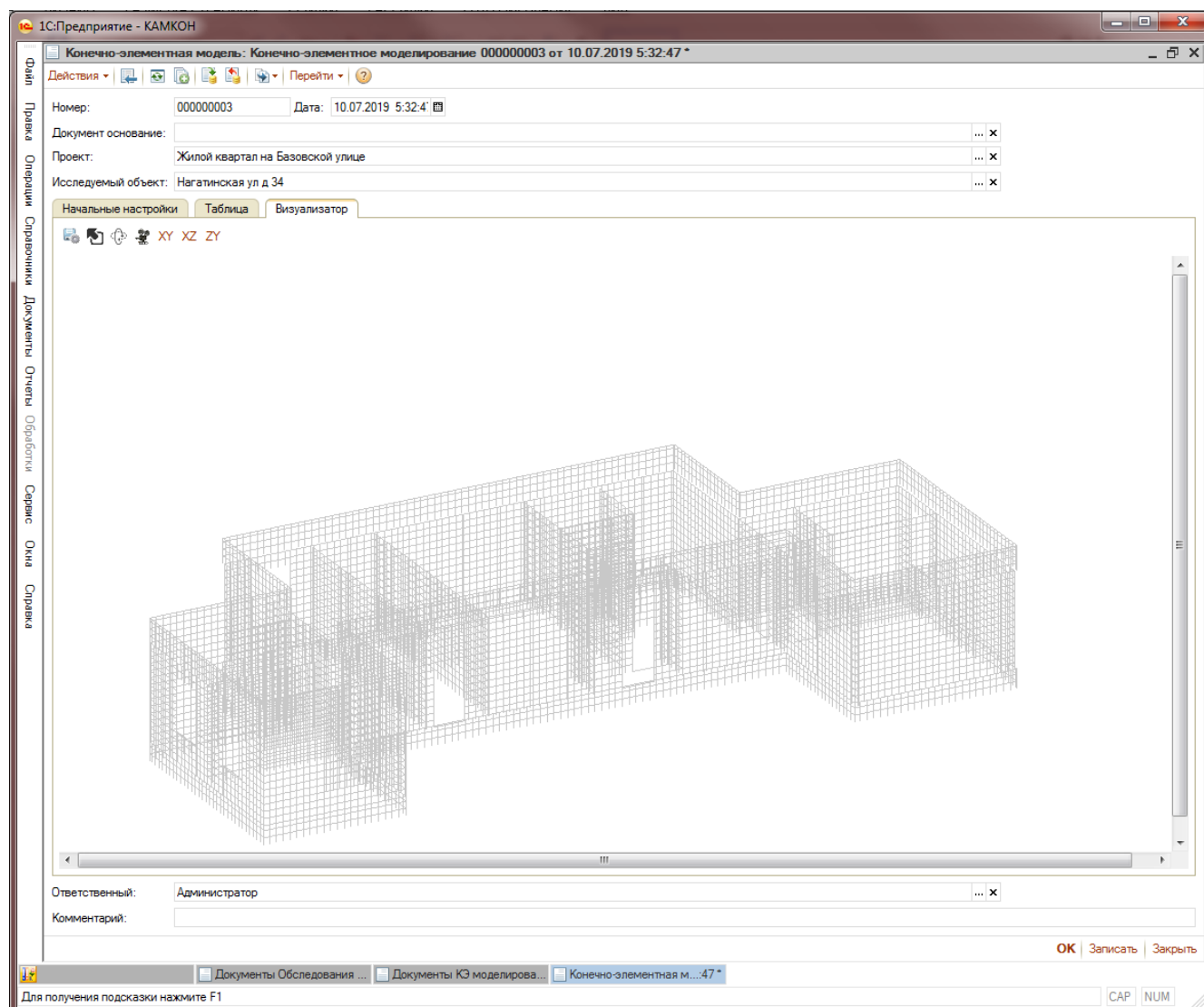


Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН



8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru

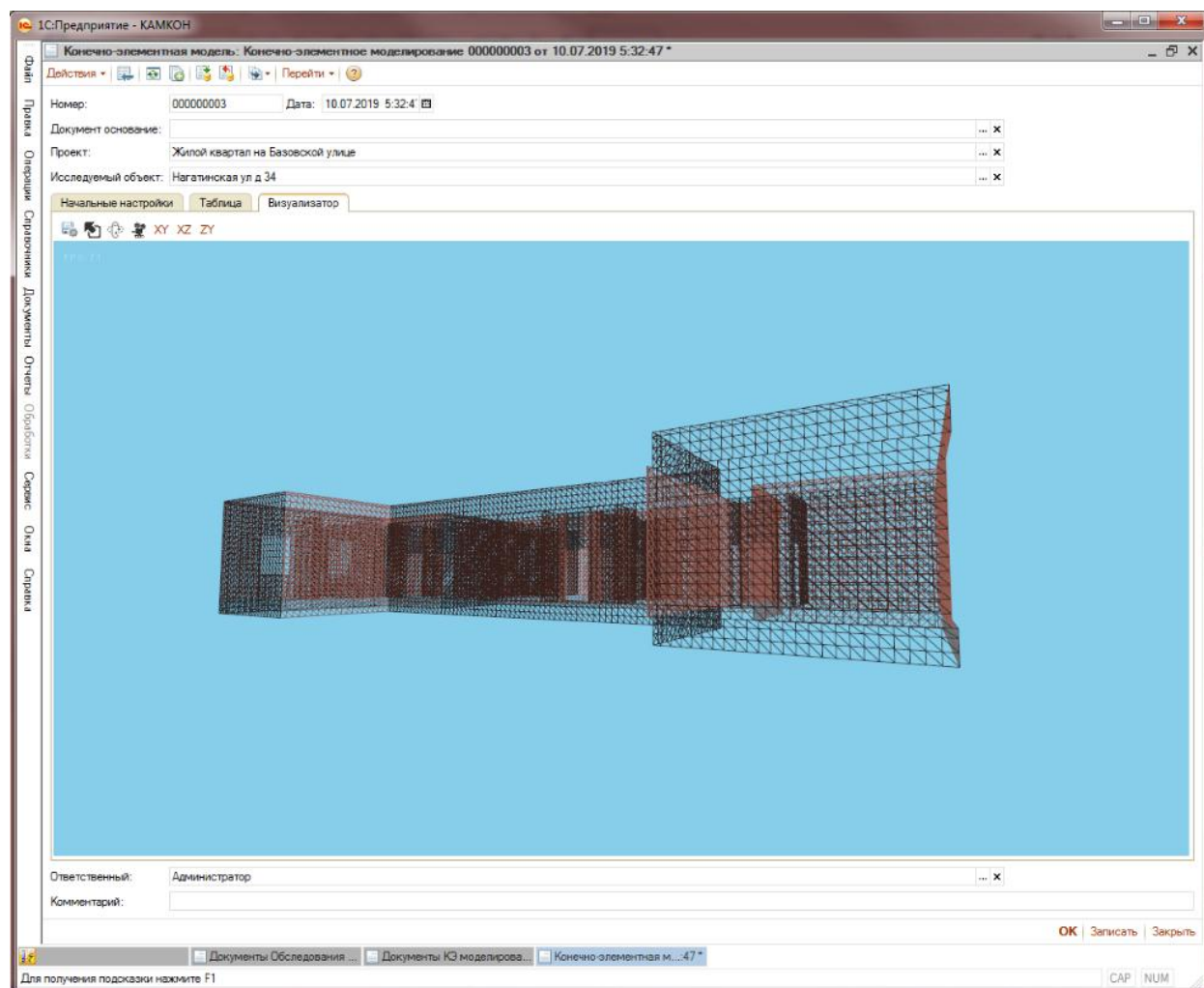


Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН



Создается отдельными документами «КЭ-моделирование», которые можно ввести на основании документа «Обследование»

8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru



Г. Москва



КАМКОН

7. РАСЧЕТЫ

Данный блок расчета кирпичных и каменных зданий и их фрагментов методом конечных элементов с системой анализа возникновения дефектов с применением динамических итерационных методов, представляет собой систему событийного прогнозирования. Он дает возможность конструктору-проектировщику, инженеру, с помощью графического и табличного методов завести расчетную схему и выполнить автоматизированные расчеты по проверке несущей способности элементов здания, с многоступенчатым анализом возникающих в процессе расчета дефектов. Заведение расчетной схемы может производиться как с помощью упрощенного графического ввода, импорта данных из Excel, XML форматов, так и на основании документа «КЭ-моделирование».

Справочник «Конечные элементы»

Код	Наименование	Классификатор	Описание
5	Двумерные		
32	Линейные элементы плоского напряженного состояния и плоской деформации		
1	No24 -треугольный треугольник	24	КЭ-24, КЭ-27
38	No26 -шестиугольный треугольник	26	
2	No27 -четырёхугольный четырёхугольник	27	КЭ-24, КЭ-27
12	No28 -восьмиугольный четырёхугольник	28	

N	Название	У	У	К	К	По...	Поз2	Строка м...	Столбец м...	Формула расчета
1	BXBx([0][0])	2	2	X	X	1	1			$6*b/a+3*(1-mju)*a/b$
2	BXBZ([0][1])	2	2	X	Z	1	2	1		$3*(1+mju)$
3	BXAX([0][2])	2	1	X	X	1	1	2		$-6*b/a$
4	BXAZ([0][3])	2	1	X	Z	1	2	3		$-3*(1-mju)$
5	BXCX([0][4])	2	3	X	X	1	1	4		$-3*(1-mju)*a/b$
6	BXCZ([0][5])	2	3	X	Z	1	2	5		$-6*mju$
7	BZBX([1][0])	2	2	Z	X	2	1	1		$3*(1+mju)$
8	BZBZ([1][1])	2	2	Z	Z	2	2	1		$6*a/b+3*(1-mju)*b/a$

8 925 1001 931

Slava_1c@mail.ru

Kamkon.ru

Г. Москва

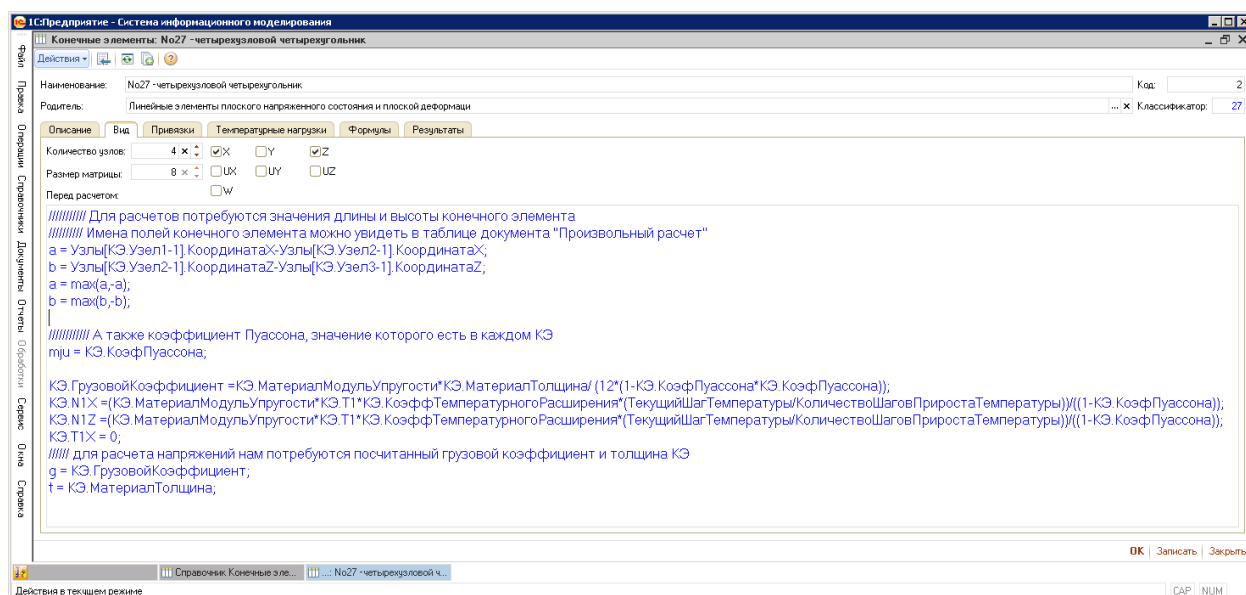


Система информационного моделирования

КАМКОН

Одним из новшеств в категории подобных программных продуктов является возможность создания пользователем своей собственной библиотеки конечных элементов без изменения внутреннего кода программы.

Для этого существует справочник конечных элементов, редактируемый и наполняемый пользователем. В справочнике выбирается количество узлов, количество степеней свободы КЭ, затем прописываются подготовительные действия на встроенном языке для подсчета длин сторон КЭ, расчета площадей, грузовых коэффициентов и любых других переменных, используемых в функциях расчета реакций каждой из опор.



Следующая вкладка – расчет температурных воздействий и формулы для ввода начальных температурных напряжений.

8 925 1001 931

Slava_1c@mail.ru

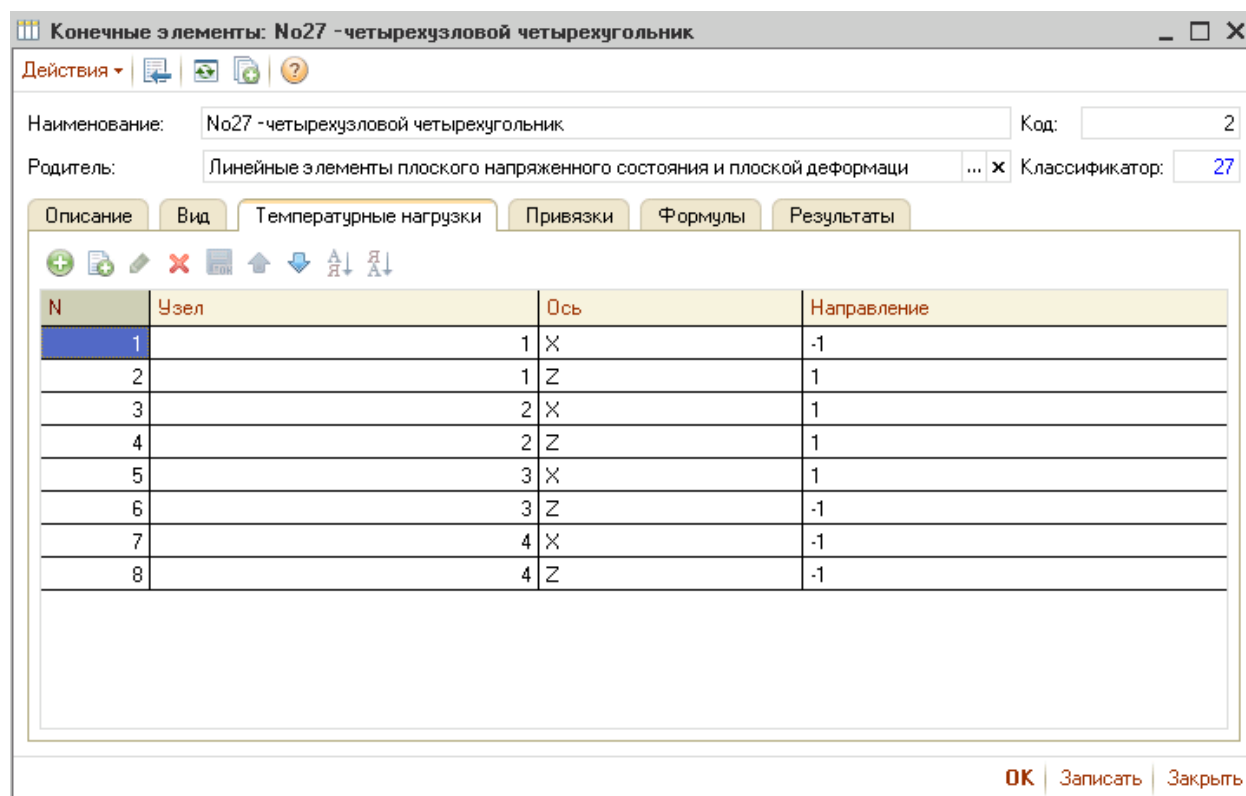
Kamkon.ru

Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН



На следующей вкладке заводится локальная матрица жесткости КЭ, здесь важна последовательность обхода узлов. Сама матрица в виде линейной таблицы может быть загружена из любого табличного редактора.

8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru



Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН

The screenshot displays the KAMKON software interface. The main window shows a table of finite elements with columns for Name, Y, Y, K, K, Po, Pos, Rows, Columns, and Calculation Formula. A 'Load values' dialog box is open, showing a grid for inputting values for each element.

N	Название	Y	Y	K	K	Po	Pos	Строка м.	Столбец м.	Формула расчета
1	DXDX{(0)[0]}	4	4	X	X	1	1	1		$4*b/a + 2*(1-mju)*a/b$
2	DXDZ{(0)[1]}	4	4	X	Z	1	2	1		$(3/2)*(1+mju)$
3	DXCX{(0)[2]}	4	3	X	X	1	1	2		$-4*b/a+(1-mju)*(a/b)$
4	DXCZ{(0)[3]}	4	3	X	Z	1	2	3		$(3/2)*(3*mju-1)$
5	DXAX{(0)[4]}	4	1	X	X	1	1	4		$2*b/a-2*(1-mju)*(a/b)$
6	DXAZ{(0)[5]}	4	1	X	Z	1	2	5		$-(3/2)*(3*mju-1)$
7	DXBX{(0)[6]}	4	2	X	X	1	1	6		$-2*b/a-(1-mju)*(a/b)$
8	DXBZ{(0)[7]}	4	2	X	Z	1	2	7		$-3/2*(1+mju)$
9	DZDX{(1)[0]}	4	4	Z	X	2	1	1		$(3/2)*(1+mju)$
...	DZDZ{(1)[1]}	4	4	Z	Z	2	2	1		$4*a/b+2*(1-mju)*(b/a)$
...	DZCX{(1)[2]}	4	3	Z	X	2	1	2		$-(3/2)*(3*mju-1)$
...	DZCZ{(1)[3]}	4	3	Z	Z	2	2	1		$2*a/b-2*(1-mju)*b/a$
...	DZAX{(1)[4]}	4	1	Z	X	2	1	1		$(3/2)*(3*mju-1)$
...	DZAZ{(1)[5]}	4	1	Z	Z	2	2	1		$-4*a/b+(1-mju)*b/a$
...	DZBX{(1)[6]}	4	2	Z	X	2	1	1		$-(3/2)*(1+mju)$
...	DZBZ{(1)[7]}	4	2	Z	Z	2	2	1		$-2*a/b-(1-mju)*b/a$

The 'Load values' dialog box shows a grid with columns 1 through 6 and rows 1 through 20. The value 'Загрузка' is entered in cell (1,1).

На последней вкладке заводятся формулы для подсчета напряжений и моментов.

8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru



Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН

Конечные элементы: No27 - четырехузловой четырехугольник

Действия

Наименование: No27 - четырехузловой четырехугольник Код: 2

Родитель: Линейные элементы плоского напряженного состояния и плоской деформации Классификатор: 27

Описание Вид Температурные нагрузки Привязки Формулы Результаты

После расчета:

```
w = новый Массив(8);  
w[0] = Узлы[КЭ.Узел4-1].СмещениеX;  
w[1] = Узлы[КЭ.Узел4-1].СмещениеZ;  
w[2] = Узлы[КЭ.Узел3-1].СмещениеX;  
w[3] = Узлы[КЭ.Узел3-1].СмещениеZ;  
w[4] = Узлы[КЭ.Узел1-1].СмещениеX;  
w[5] = Узлы[КЭ.Узел1-1].СмещениеZ;  
w[6] = Узлы[КЭ.Узел2-1].СмещениеX;  
w[7] = Узлы[КЭ.Узел2-1].СмещениеZ;  
r = MultiplyByVector(k,w);
```

N	Параметр	Формула
1	NX	$\text{КЭ.ГрузовойКоэффициент} * (r[2] + r[6]) / (b * \text{КЭ.МатериалТолщина})$
2	NZ	$\text{КЭ.ГрузовойКоэффициент} * (r[5] + r[7]) / (a * \text{КЭ.МатериалТолщина})$
3	TX	$\text{КЭ.ГрузовойКоэффициент} * (r[3] + r[7]) / (b * \text{КЭ.МатериалТолщина})$

OK | Записать | Закрыть

8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru



Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН

Документ «Расчет»

На вкладке «Условия» пользователь заполняет таблицу жесткостей, которые будут использоваться в расчетах. Выбирается набор конечных элементов.

N	Конечный элемент	Наименование	П...	Материал	Толщин...	Цвет	Модуль упру...	Плотность (...)	Кэф.фицен...	T1,C*	T2...	Кэф.ф. темп. расш...	max NX	max
1	No27 –четырёхузловой четыре...	Лицевой слой 12см		Кирпичн...	0,120...	6 333...	1 454 000,00...	15,6906...	0,180000	-13,200...		0,0000065000	180,00...	1
2	No27 –четырёхузловой четыре...	Бетон		БетонМ...	1,150...	13 82...	27 500 000,0...	24,0000...	0,200000	26,00000		0,0000100000	99 900...	9

Комментарий: Разбивка по КЭ 26 см. Плита высота 26 см, ширина 1,15 м. Убрал закрепления. Без веса. Снизил прочн Среза
Этап1 25.10.15-5.1.16 РАСЧЕТ МОДЕЛИ. 13.2.19 СОБСТВЕННЫЙ ВЕС включен. Прочность на срез по гор. шву определяем по формуле $T_{x,max} = R_{cp} = 360 + 0,8 * 1,0 * 0,7 * N_z$ ($R_{cp} = 160 * 2,25 = 360$ кПа при кирпич и раствор М100) / Т.о. прочность на срез иможеет меняться на разных шагах.
Алгоритм 6 исправленный (Перемещения на каждом шаге и этапе изменяются на их приращение). Нпряжения на каждом шаге и этапе растут от нуля.
Кэф.фиценци концен трации напряжений и качества не задавались.
ЭТАП 0. Собственный вес.
ЭТАП 1. 25.10.15 - 05.01.16.
Кирпич М100, раствор М100. Ркл.сжат=1,6 МПа. Временное сопротивление сжатию $R_u = 2^*$. Ркл.сжат=2*1,6=3,2. Модуль упругости $E_0 = 1000 * R_u = 3200$ МПа.
Длительный модуль деформаций с учетом ползучести $E_{dl} = E_0 / 2,2 = 1454$ МПа. Кэф.ф. линейного расширения $\alpha_t = 0,0000056$. $R_{cp} = 402$ $R_p = 401$
Модуль упругости бетона принят 27500 МПа. Кэф.ф. линейного расширения $\alpha_t = 0,00001$.
Пальцы легать после укладки вались при сильной температуре +3 2 м. Температура укладки 05.01.2016. Тип - 17 2 м. Расчетная температура

Вводятся необходимые параметры для расчета, такие как: модуль упругости Юнга, коэффициент Пуассона, толщина для пластин или площадь сечения для стержней, а также температурные показатели и критерии для расчета прочностей. Для облегчения ввода этих параметров пользователь может воспользоваться выбором из существующего справочника материалов. Цвет, назначаемый каждой жесткости, вводится для облегчения визуального контроля расчетной схемы. Также можно ввести подробное описание исследуемого процесса.

На вкладке «Расчетная схема» пользователю доступен полноценный векторный редактор для создания сетки конечных элементов любой сложности.

8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru

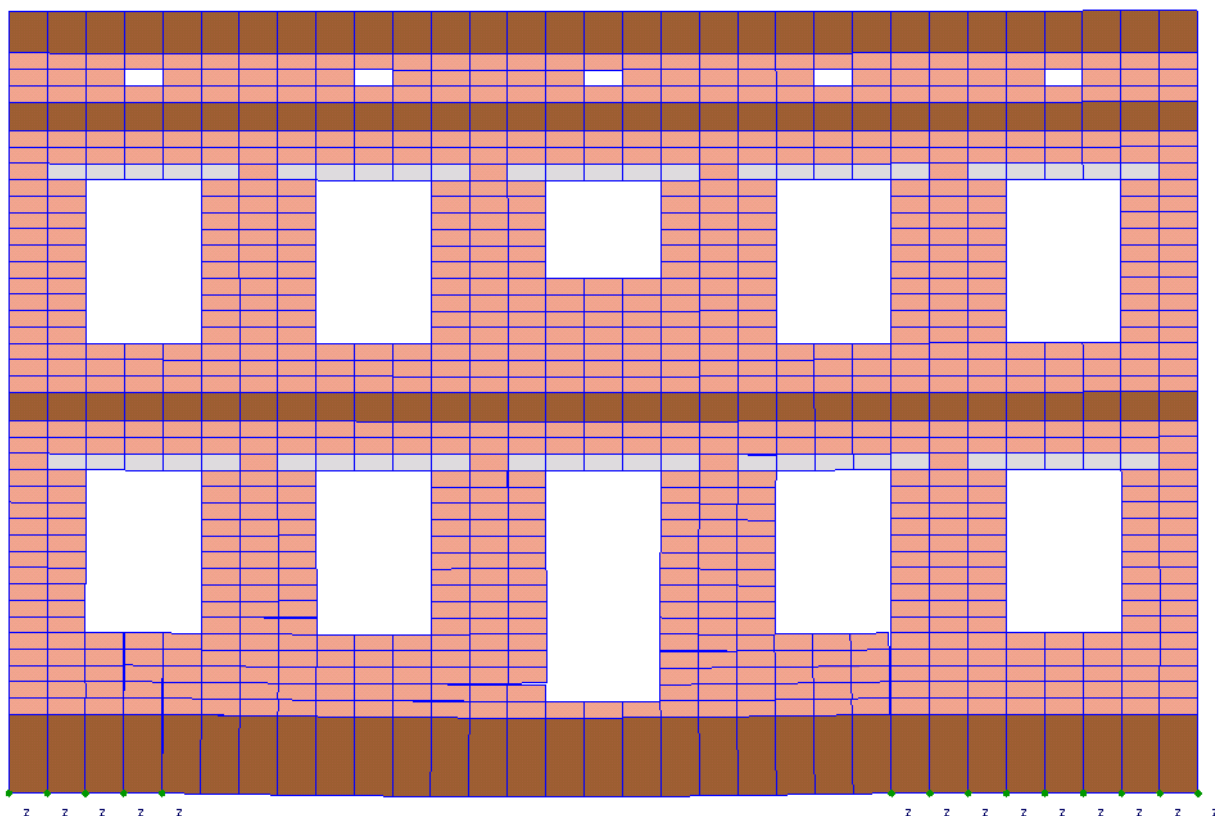


Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН



Пользователь может в табличном или в графическом виде завести дополнительные нагрузки (внешние воздействия по любым осям, собственный вес конструкции)

Если сетка конечных элементов строилась непосредственно в интерфейсе документа «Расчет», пользователь имеет возможность самостоятельно назначить уже существующие трещины, отметив узлы, в которых уже обнаружен дефект. Либо таким образом можно ввести деформационный шов.

8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru



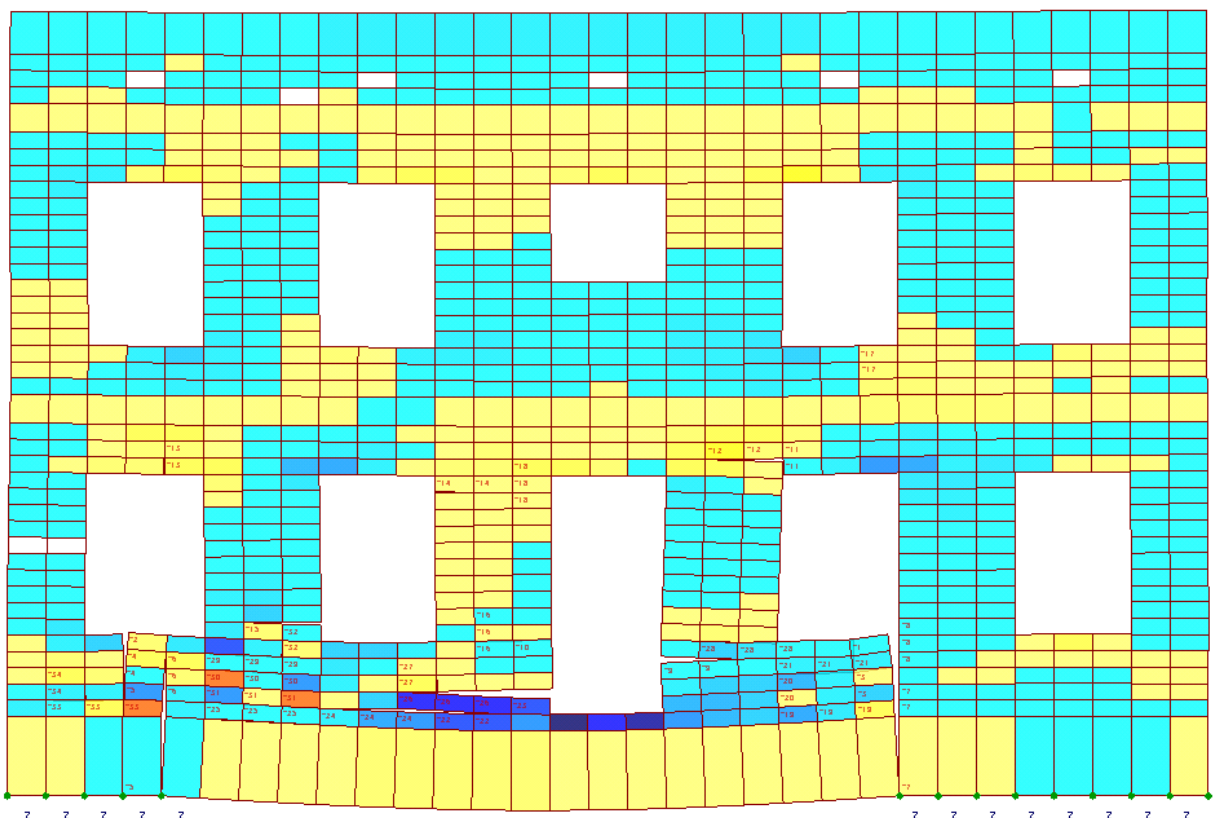
Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН

После заведения конечно-элементной схемы и нагружений, модель отдается на расчет.



Если пользователь выбрал «0» шагов, то будет произведен линейный расчет модели, в результате которого будут посчитаны перемещения узлов от действия внешних и внутренних сил, напряжения в центрах плоских КЭ, а также моменты в стержневых КЭ. Расчет производится выбранным решателем СЛАУ.

8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru

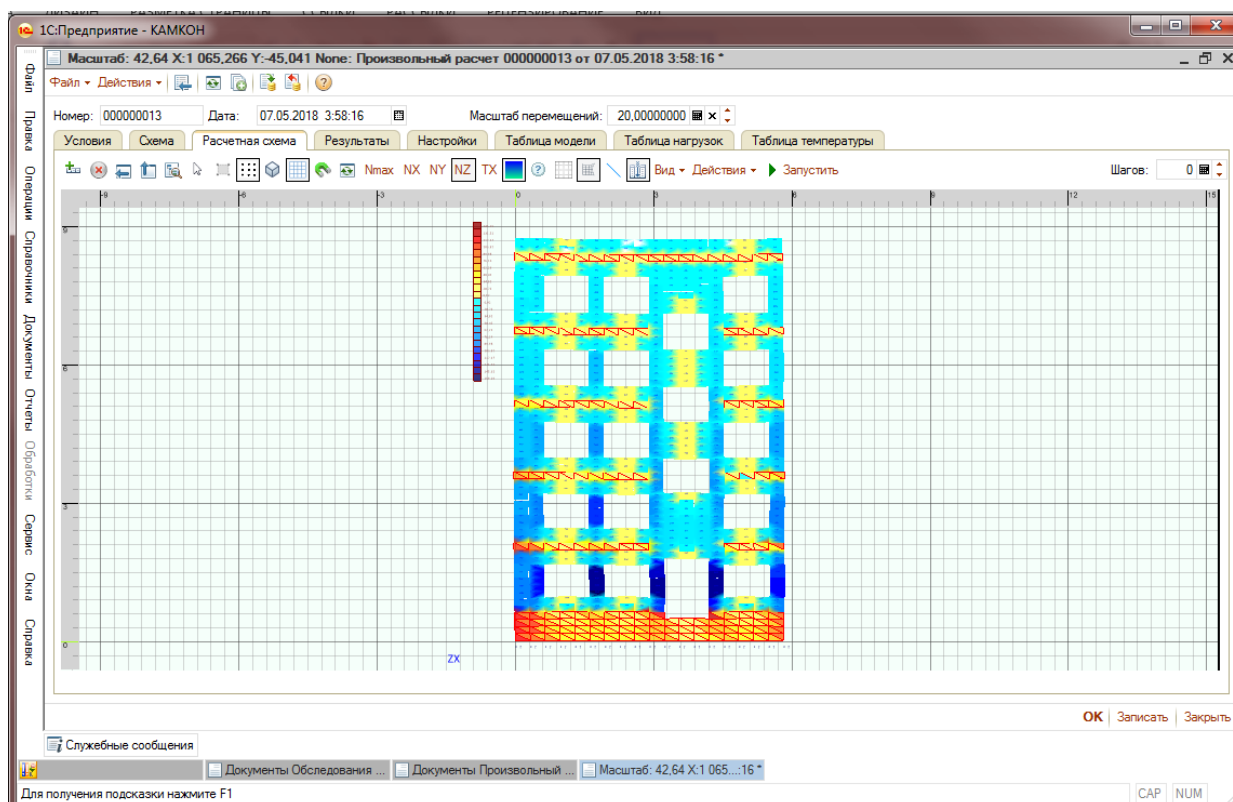


Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН



По умолчанию установлен наиболее оптимальный метод решения – оптимизированный итерационный **метод Гаусса-Зейделя**. Настройки этого метода (максимальное количество итераций, число невязки Epsilon и порядок значений матрицы) доступны для управления пользователем на вкладке «Настройки». Для расчета небольших систем можно пользоваться другими методами, доступными для выбора: оптимизированным или классическим **методом Гаусса**, **методом Крамера**, **методом релаксации**. Для контроля над процессом, можно включить комментирование действий алгоритма и выдачу в табличном виде посчитанных локальных и глобальных матриц жесткости для последующего анализа и сохранения в любом доступном формате. Также данная опция подойдет в просветительских и образовательных целях. Промышленные продукты, такие как **ЛИРА**, **Nastran**, **Ansys** подобным функционалом не обладают.

8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru

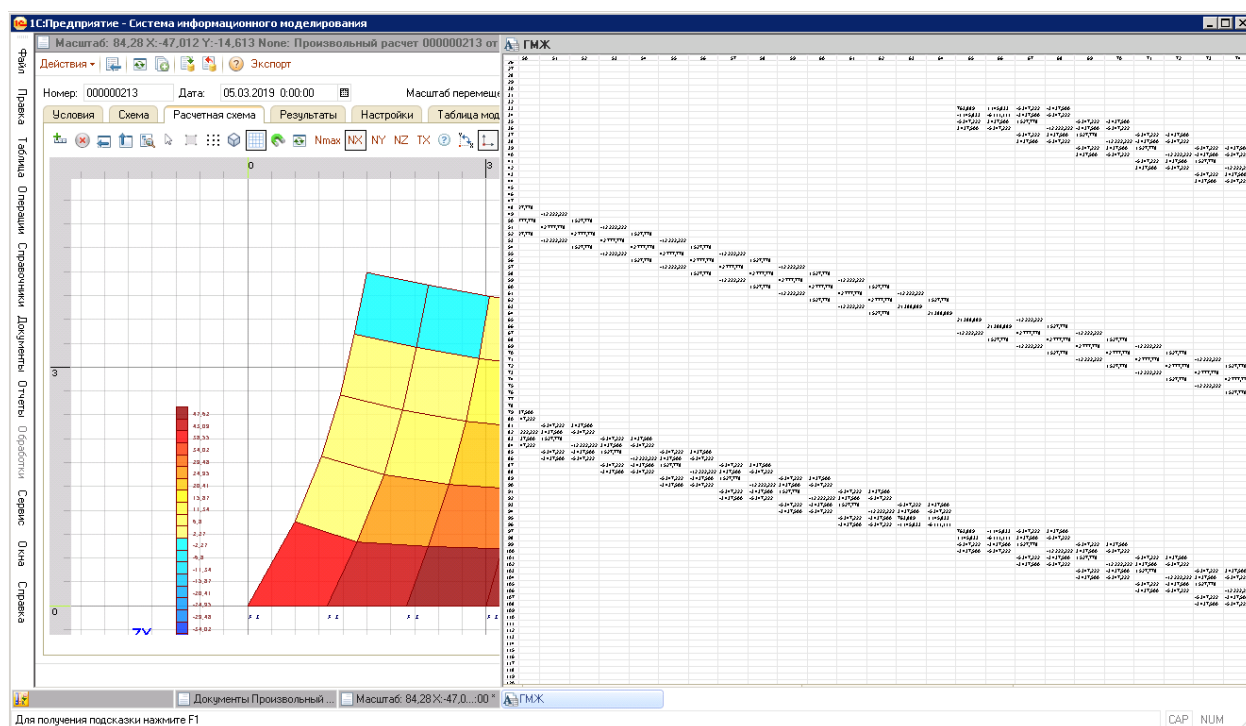


Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН



Если пользователь ввел положительное количество шагов, программа приступает к анализу образования дефектов с конструктивно нелинейной схемы. Анализатор образования трещин в данном программном продукте оптимизирован и настроен на работу с ортотропным материалом - кирпичной кладкой, для этого в алгоритм введены переменные «Коэффициент качества кладки», «Коэффициент концентрации напряжений», «Коэффициент трения».

Генеральная идея: за один шаг алгоритма может образоваться только один дефект в одном конечном элементе, напряжения которого по любой из осей в процентном отношении максимально превысили критерии прочности материала, с учетом особенностей ортотропных свойств. На каждом шаге алгоритма конструктивная схема изменяется, добавляются новые узлы, образованные берегами проходящей через них трещины.

8 925 1001 931

Slava_1c@mail.ru

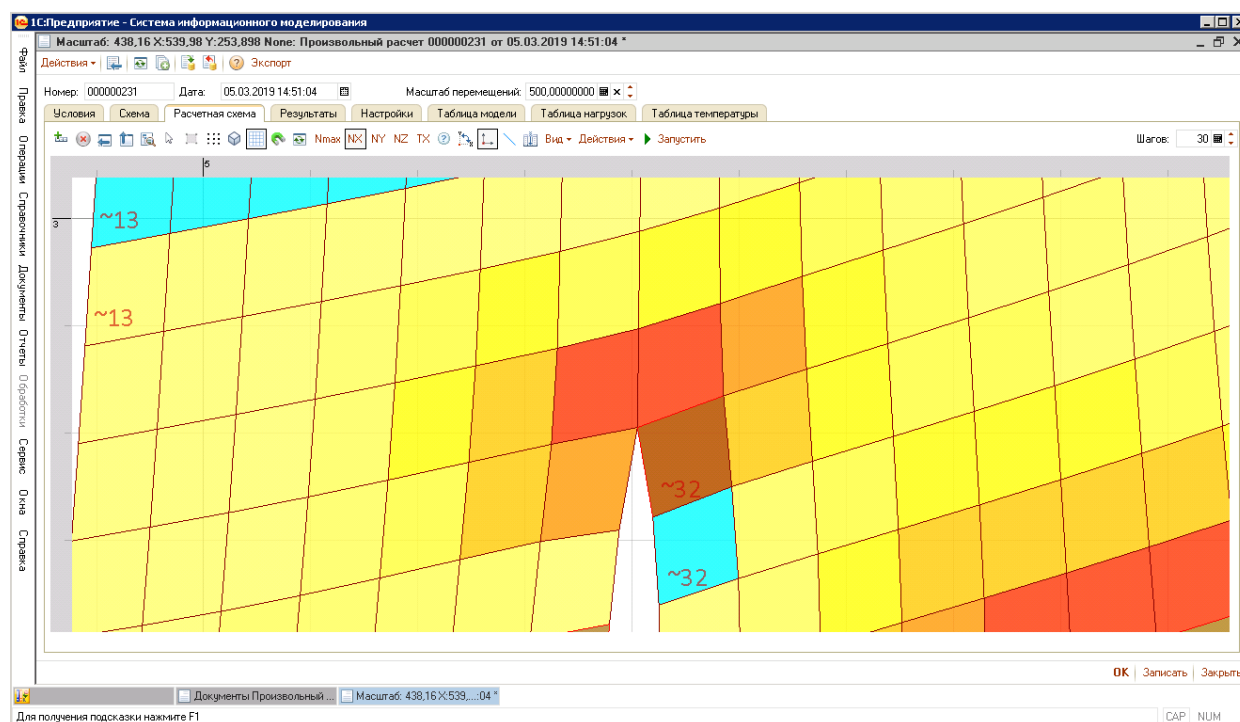
Kamkon.ru

Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН



Исполнение алгоритма прерывается либо при достижении максимального количества шагов, введенных пользователем, либо при отсутствии новых дефектов (отсутствии изменений конструктивной схемы), либо при достижении параметра **Максимальная ширина раскрытия трещины**.

На закладке «Результаты» пользователь видит каждый шаг, на котором развивается новый дефект. Последовательность возникновения трещин пронумерована и выведена в графическую схему.

8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru

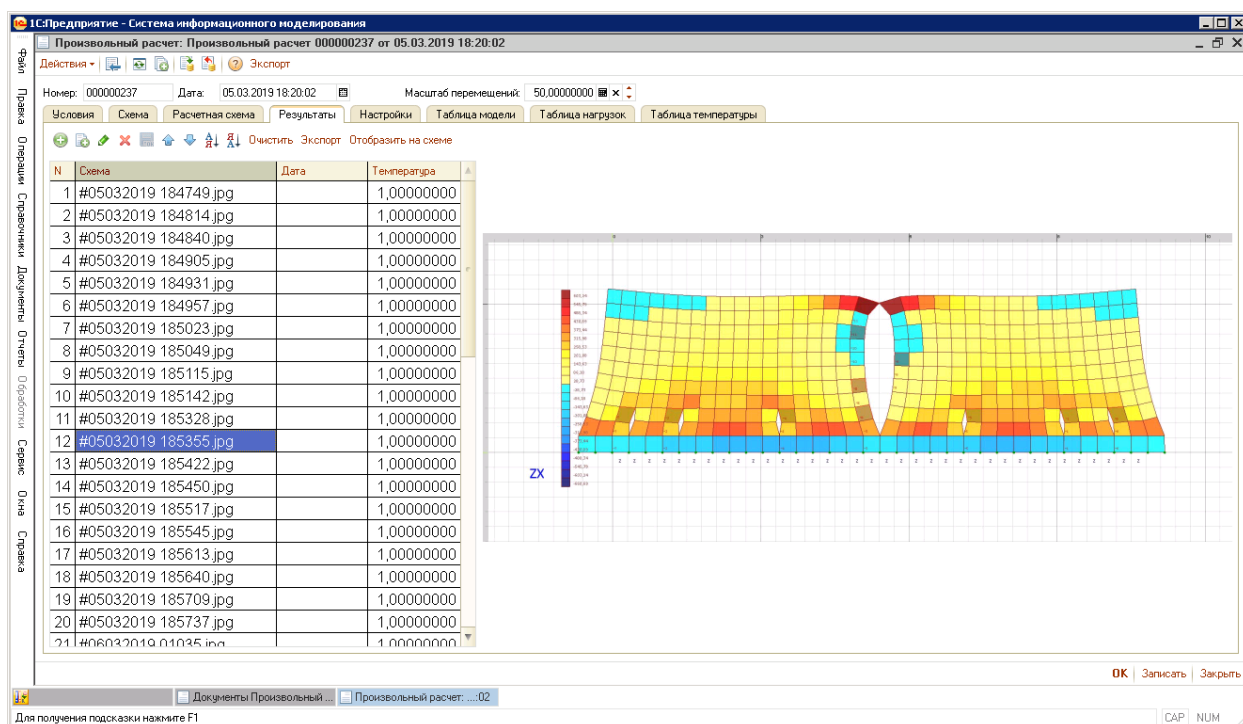


Г. Москва



Система информационного моделирования

КАМКОН



При нажатии на кнопку «Экспорт» можно сохранить результаты вычислений либо как последовательность картинок JPG, либо можно создать видеоролик процесса деформации и разрушения исследуемого объекта в формате AVI с выбранным видекодеком. Если включить кнопку «Отображать на схеме», на расчетной схеме пользователю будет доступен выбранный шаг расчета. Его можно использовать для другой ветви событий при заведении других параметров расчета, либо для более детального изучения элементов и узлов КЭ-схемы в векторном виде, т.к. на каждом шаге сохраняется не только картинка расчетной схемы, но и целиком все таблицы и матрицы модели. Также этот режим полезен при изменении масштаба перемещений и масштаба изображения в целом.

Данный блок прошел успешную верификацию с программным комплексом **ЛИРА-САПР** и с натурным экспериментом.

8 925 1001 931



Slava_1c@mail.ru



Kamkon.ru



Г. Москва

