


НАСКРІЗНИЙ КУРС САПР НА БАЗІ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ СІМЕЙСТВА ЛІРА

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ПРИРОДООХОРОННОГО І
КУРОРТНОГО БУДІВНИЦТВА

Лабораторія САПР
Науковий керівник
доц. к.т.н. Ю. Лінченко
Тел. (80652) 589-165



НАУКА – ОБРАЗОВАНИЕ - ПРОИЗВОДСТВО




ГЕНЕРАЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ

ОБУЧЕНИЕ + НАУКА+ ПРОИЗВОДСТВО

- ◆ **УМКД САПР – ОС:**
специалисты, магистры, ФПК, УНПК «КОНСОЛЬ»
- ◆ **Госбюджетные НИР:**
«Разработка методики анализа несущей способности и усиления зданий с каменными стенами в сложных инженерно-геологических и эксплуатационных условиях на основе моделирования программным комплексом «ЛИРА»
«Методики численного анализа несущих систем зданий в сейсмических районах»
- ◆ **Хоздоговорные работы:**
«Расчетный анализ несущей системы зданий жилищного комплекса в районе Севастопольского шоссе в п.г. т. Гаспра»
«Расчетно-аналитическое и экспериментальное исследование анкерных узлов экструзионных плит»

ПРИМЕНЕНИЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

- ◆ Семейство программных продуктов ЛИРА является эффективным средством изучения теоретических и прикладных дисциплин
 - ◆ Наибольший эффект достигается при симбиозе применения ПК ЛИРА в научной, производственной и преподавательской деятельности
 - ◆ Необходимо дальнейшее развитие методического обеспечения
- 

КОМПЛЕКС МЕТОДИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

- ◆ Сетевые версии программ
- ◆ Слайд – лекции
- ◆ Мультимедийные учебные пособия
- ◆ Методические указания к выполнению РГР
- ◆ Примеры РГР по курсу САПР
- ◆ Методические указания к курсовым проектам по инженерным дисциплинам
- ◆ Методические указания по оформлению документации АП
- ◆ Примеры выполнения дипломных проектов и научно-исследовательских дипломных работ
- ◆ Рекомендации по расчету сложных несущих систем
- ◆ Рекомендации и примеры выполнения численных экспериментов

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ

- ◆ резко усиливается дифференциация: знание предметной области + компьютерная грамотность + доступность технических средств
- ◆ возрастает опасность формального выполнения заданий без анализа предметной области
- ◆ необходима разработка новых методов обучения и нового методического обеспечения
- ◆ требуется повышение квалификации преподавателей

Принципы обучения и контроля

- ◆ Многоуровневая система изучения
- ◆ Получение законченных проектных решений на 1-м низшем уровне. Решение задач, выполненных ранее вручную (КП-1 по ЖБК)
- ◆ Усложнение задач проектирования по уровням при стандартном качестве выполнения
- ◆ Критерий промежуточного контроля – переход на следующий уровень после решения задачи предыдущего уровня в контрольное время
- ◆ Критерий итоговой оценки – освоенный уровень:
1-й уровень - удовл...хор; 2-й уровень – хор...отл; 3-й уровень - отл

СТРУКТУРА КУРСА

4-курс, 7-й семестр. Компьютерные технологии в инженерных расчетах (ППП)

- ◆ Лекции – 10 ч
- ◆ Практика – 40 ч
- ◆ Расчетно-графические работы

4-й курс, 8-й семестр. Профессиональные программные средства автоматизированного проектирования (ЛИРА, МОНОМАХ, ТК-XXI)

- ◆ Лекции – 10 ч
- ◆ Практика – 40 ч
- ◆ Расчетно-графические работы

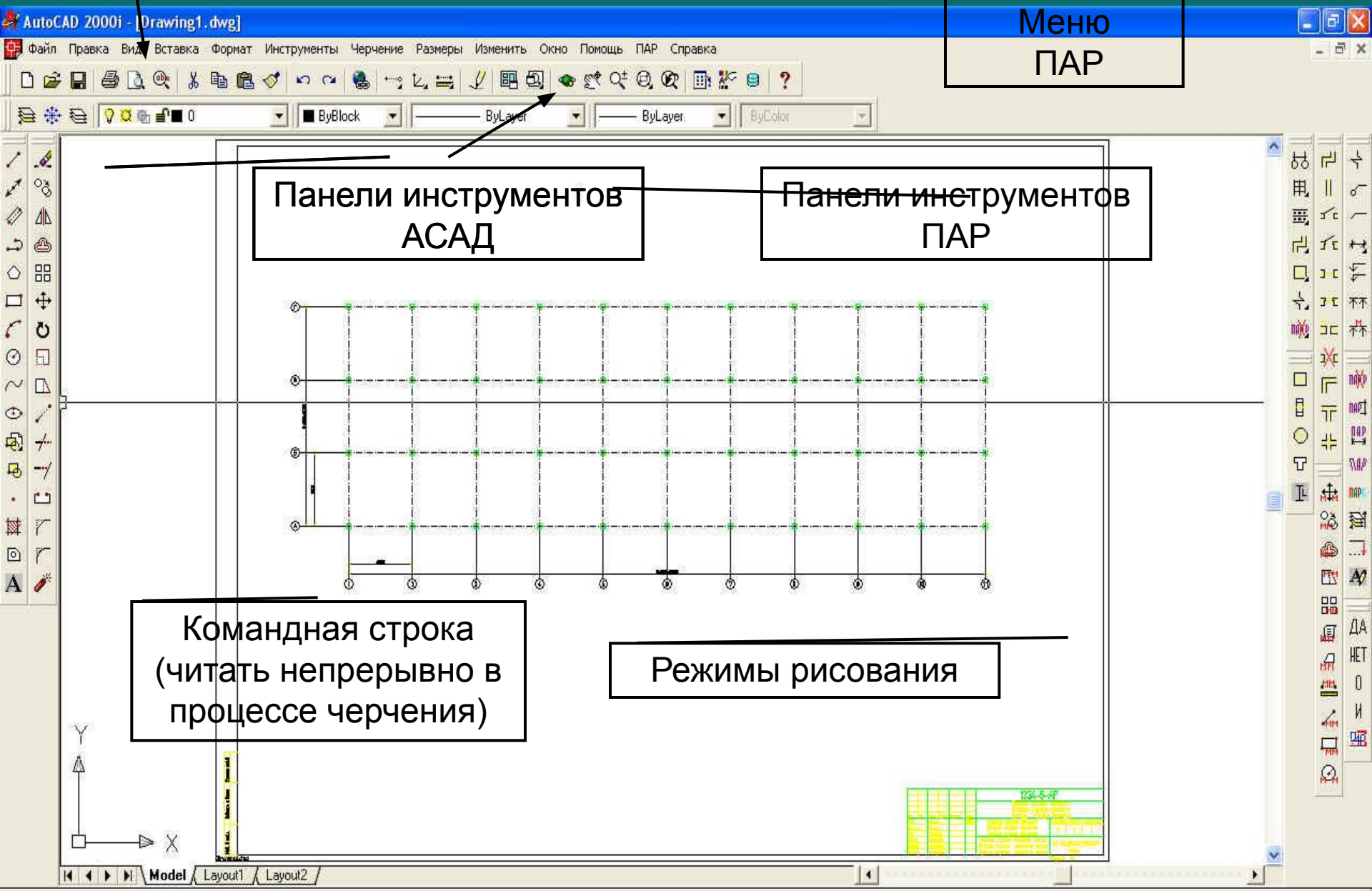
5-й курс. Информационные технологии в проектировании и научных исследований

- ◆ Лекции – 10 ч
- ◆ Практика – 40 ч
- ◆ Расчетно-графические работы

Многоуровневая структура

(7-й семестр)

- ◆ I-й уровень: 1. расчет Ж/б балки; 2. расчет металлической фермы; 3. расчет каменного простенка.
- ◆ II-й уровень: расчет задач КП-1
- ◆ III-й уровень: расчет реальных задач хоздоговорных и госбюджетных работ



Панели инструментов АСАД

Панели инструментов ПАР

Командная строка
(читать непрерывно в
процессе черчения)

Режимы рисования

ОБЩАЯ СХЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ



АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Эскизный проект



1. Планировочные и конструктивные решения, нагрузки



2. Несущая система здания



3. Конструктивные элементы и узлы



4. Средства моделирования



5. Расчетная Схема



6. Загружения и нагрузки



Исходные данные расчетной модели

- ◆ Планы, разрезы
- ◆ 5-этажное каркасное здание. Сетка колонн 6x6 м. Наружные стены самонесущие. Перекрытия из плит ПК. Нагрузки на перекрытие
- ◆ Рамный каркас
- ◆ Колонны 40x40 см; ригели таврового сечения 45x40 см. Узлы сопряжения жесткие
- ◆ ПК «ЛИРА». КЭ «Стержень»
- ◆ Плоская рама
- ◆ Сбор погонных и сосредоточенных нагрузок на раму
- ◆ Цифровые данные для ввода в программу

ПРИМЕР АНАЛИЗА ОБЪЕКТА

Эскизы

Обоснования

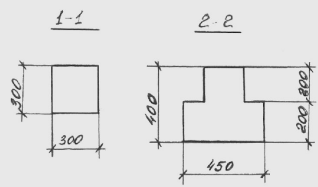
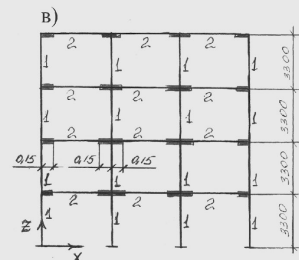
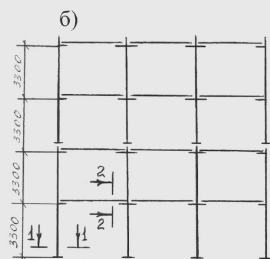
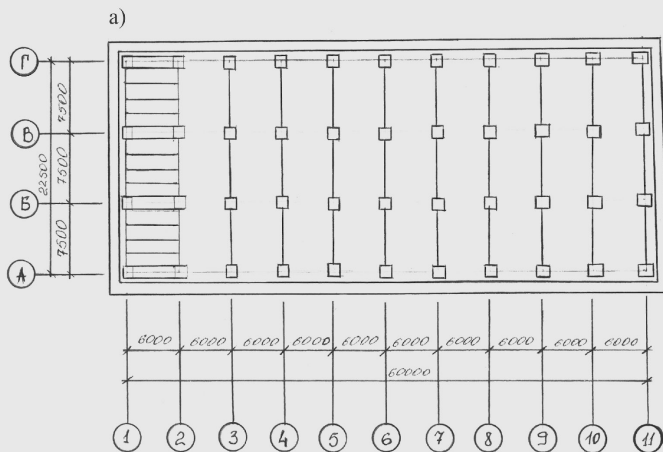
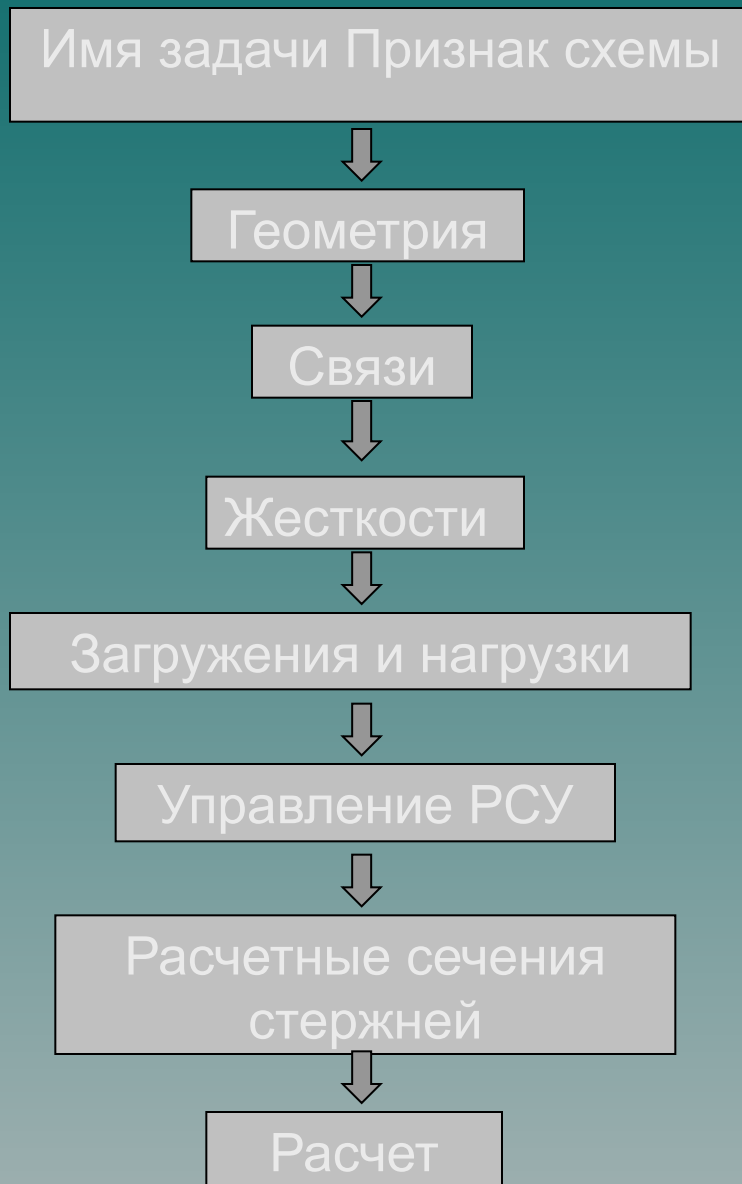


Рис. 1. Конструктивная и расчетная схема здания:

а) план; б) монтажная схема рамы; в) расчетная схема рамы.

- Многоэтажное каркасное здание
Монолитные железобетонные рамы в поперечном направлении;
вертикальные связи в продольном.
Узлы жесткие. Перекрытия сборные из пустотных плит.
- Несущей системой является пространственный рамный каркас.
Здание симметричное – все рамы работают в одинаковых условиях.
- Принимаем в качестве расчетной схемы плоскую раму с жесткими узлами

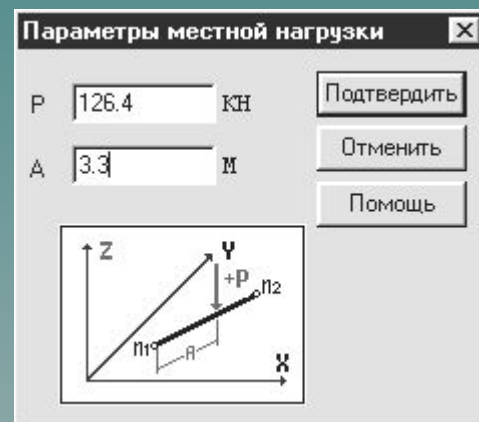
Общая последовательность формирования расчетной модели



- ◆ Уникальное имя файла. Допустимые степени свободы (перемещения)
- ◆ Генерация рам, ферм, оболочек... (формируются типы КЭ и координаты узлов)
- ◆ Закрепление схемы в пространстве
- ◆ Формирование таблицы жесткостей (сечения, модули упругости). Задание жесткостей элементам
- ◆ Задание нагрузок в загружениях: 1- постоянные, 2- полезная...
- ◆ Формирование таблицы сочетаниями загружений
- ◆ Задание количества расчетных сечений (по умолчанию – 2; для

Несоблюдение последовательности обучения:

Выполняем пункт меню **Нагрузка\Нагрузка на элемент**. В диалоговой панели указываем направление действия нагрузки вдоль глобальной оси **Z**, тип конечного элемента «**Стержень**», тип нагрузки. После нажатия на кнопку со схематическим изображением типа нагрузки на экране появится диалоговое окно, в котором указывается значение нагрузки **126,4 кН** и ее привязка к первому узлу выделенного элемента **a=3,3 м**, после чего указываем локатором на кнопку «**Подтвердить**» (Рис.18).



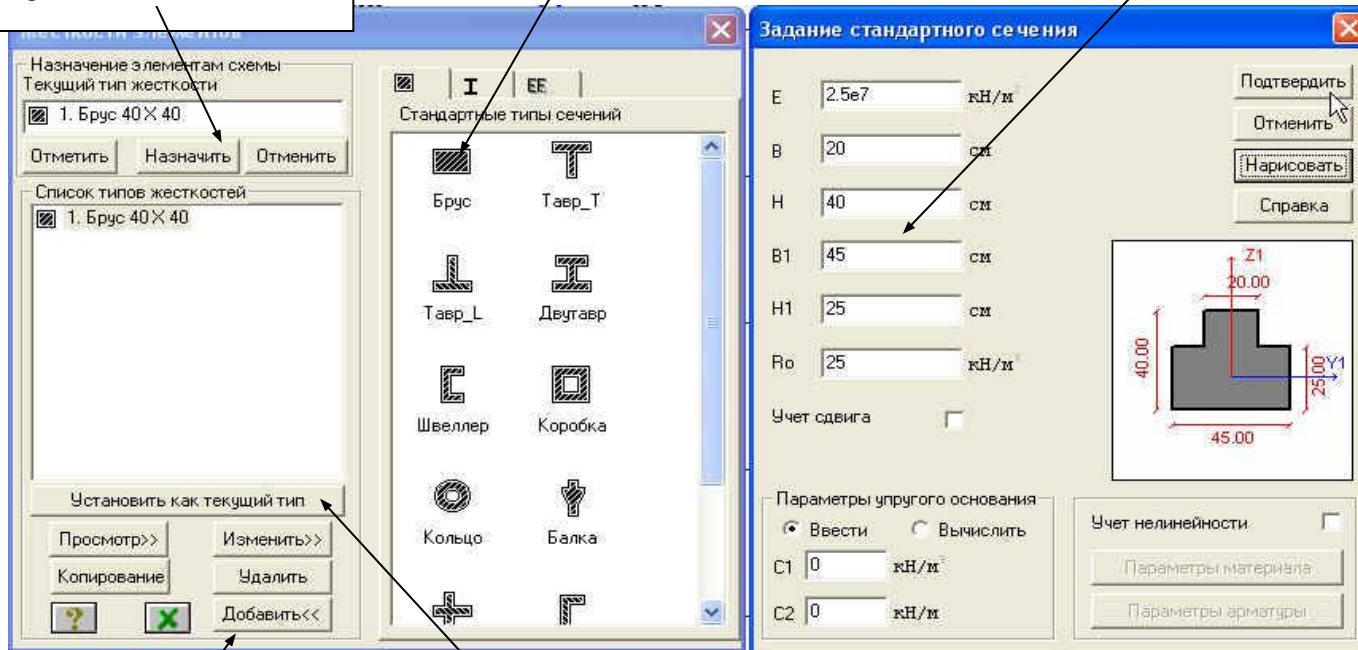
Слишком многословное описание элементов управления клавишами, которое при решении задачи данной сложности. Должно быть отработано ранее на элементарной задаче до автоматизма

Задание жесткостей элементам расчетной схемы

5. Назначить текущую жесткость выделенным элементам

2. Выбрать форму сечения. Двойной щелчок

3. Ввести параметры сечения



1. Добавить новый тип жесткости в список

4. Назначить одну из строк списка жесткостей текущей

МАТЕРИАЛЫ

- Необходимо задать тип армирования, характеристики бетона и арматуры для армирования колонн и ригелей.
- Вначале формируется таблица материалов, затем одни из элементов списков назначают текущими и назначают выделенным элементам.
- Изгибаемым элементам расчетную длину и случайные эксцентриситеты не назначают.
- Для отображения параметров на схеме необходимо включить флаги



ПРОВЕРКА УСИЛИЙ

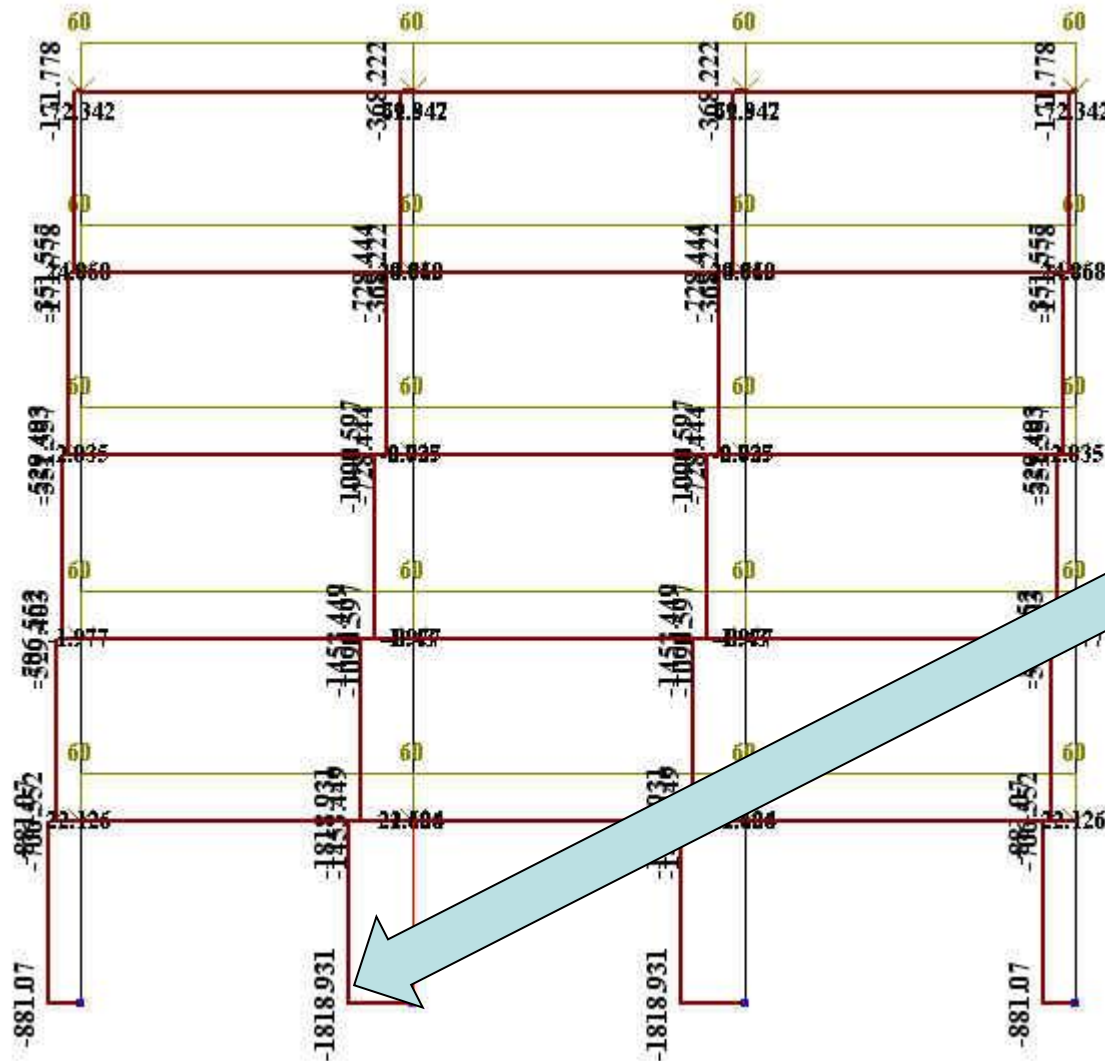
Продольная сила в
средней колонне 1-
го этажа

$$N = qLn =$$
$$60 \times 6 \times 5 =$$
$$1800 \text{ кН}$$

Особое внимание
единицам
измерения:

$$1 \text{ тс} = 10 \text{ кН} = 1000$$
$$\text{кгс.}$$

Проверять настройку
единиц в ПК

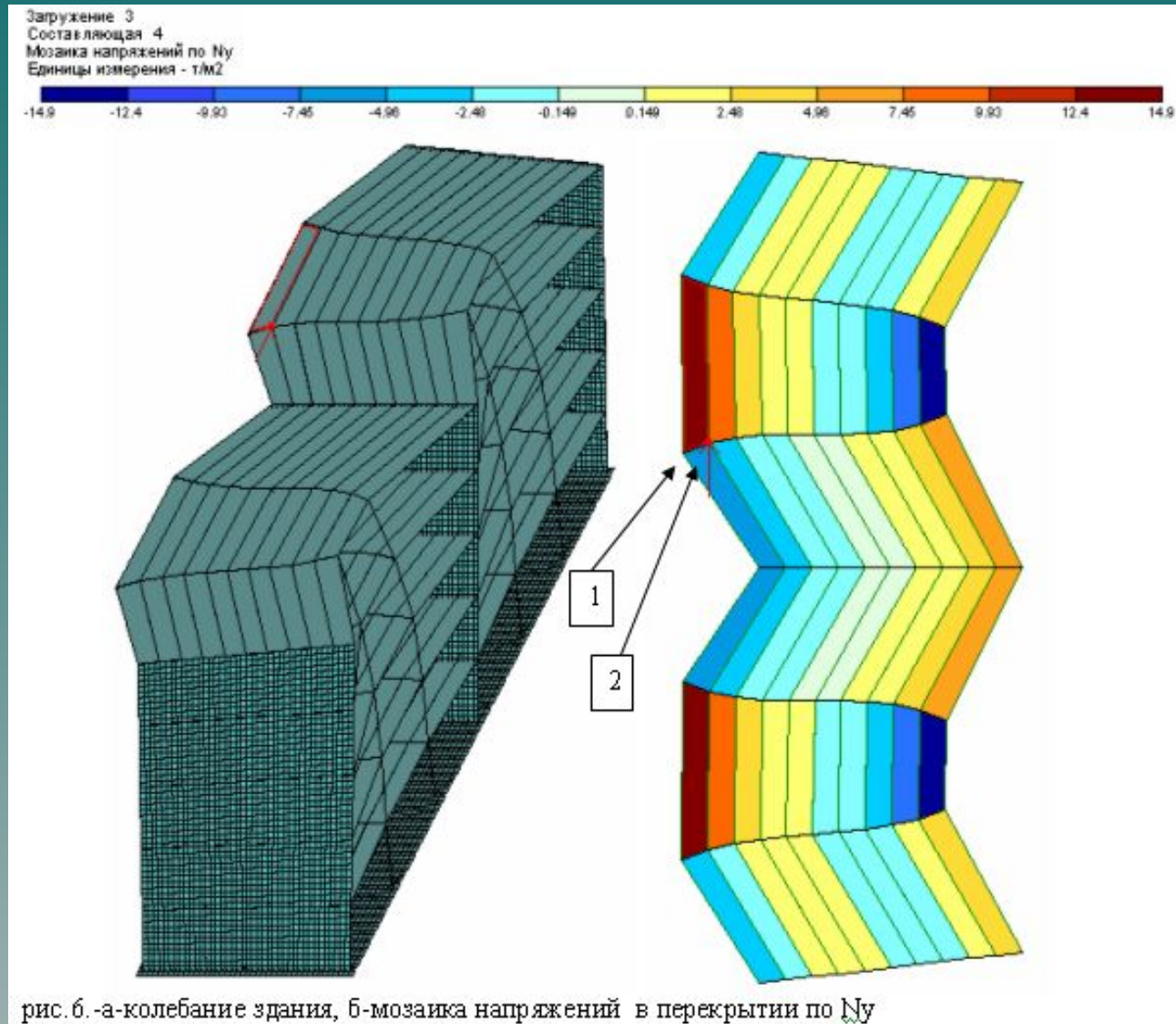


ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

- Разработка и анализ моделей сложных конструктивных систем зданий
- Развитие методик применения ПК ЛИРА для проектирования в сложных инженерно-геологических условиях
- Разработка постпроцессоров обработки информации
- Исследования новых конструктивных решений

ИССЛЕДОВАНИЕ НДС ПЕРЕКРЫТИИ

студент А. Кайшиев
Стипендия ВР АРК Крым



АНАЛИЗ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ НЕЗАВЕРШЕННОГО ОБЪЕКТА

студент Алексей Шишкин

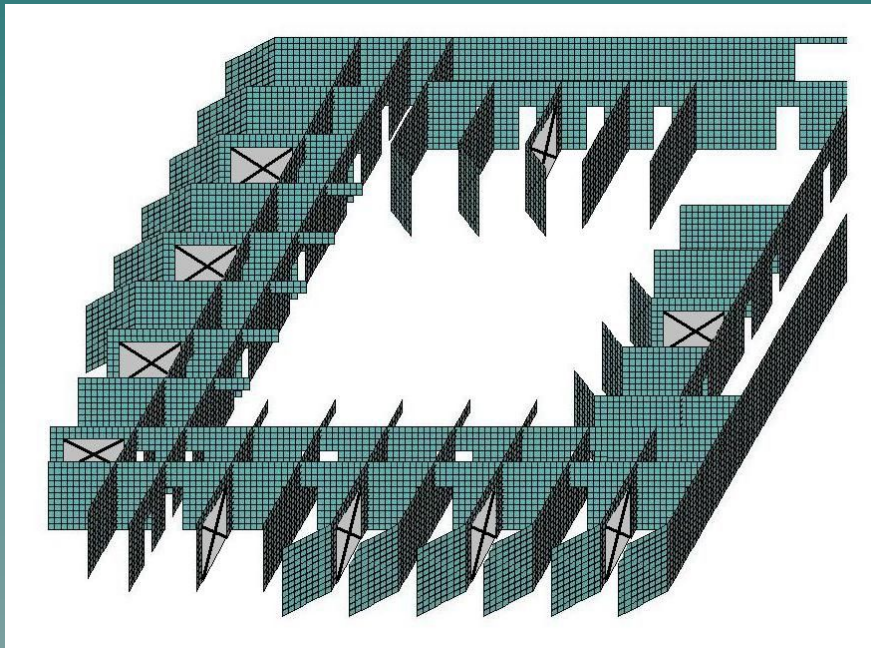


Рис.2. Схема разборки стен на этаже

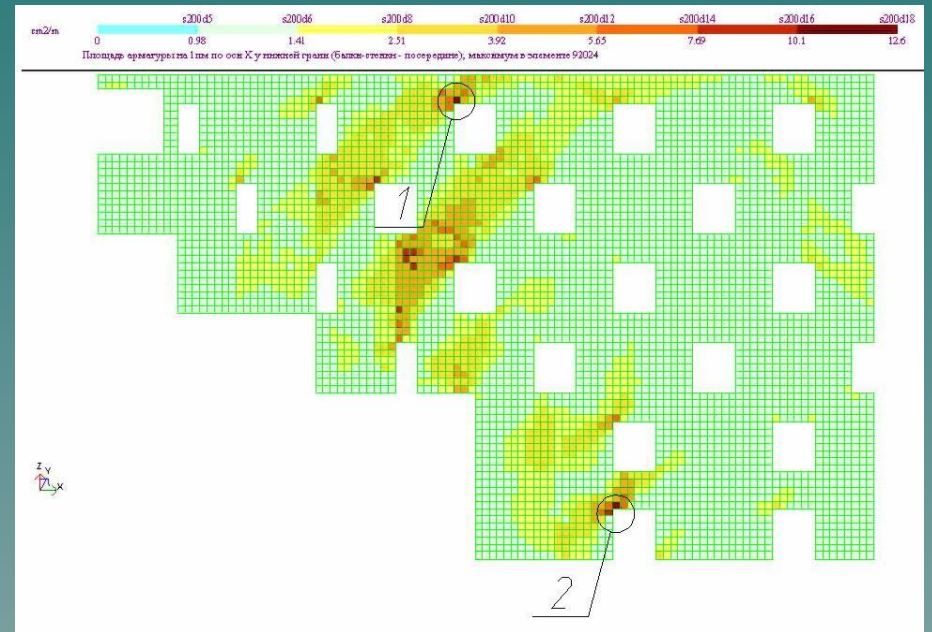


Рис. 3. Мозаика площадей
горизонтального армирования стены

Исследование усилий в вертикальных стыках панелей студент Роман Страшко

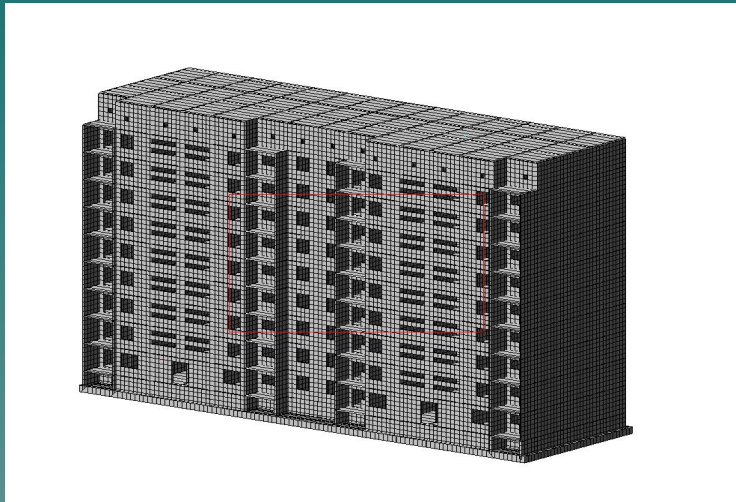


Рис.1. Расчетная модель здания

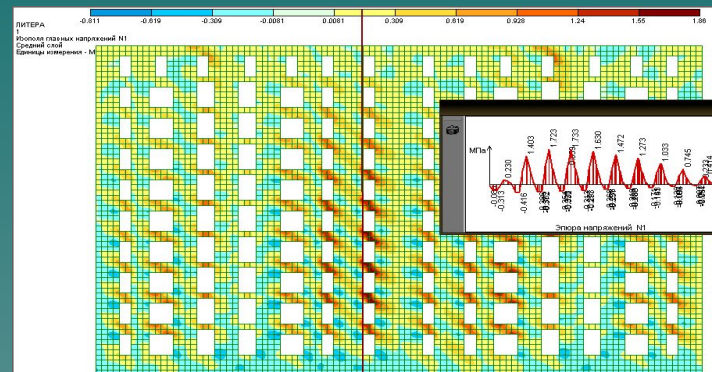


Рис.2. Изополя главных напряжений в стене от особого сочетания нагрузок и эпюра по вертикальному разрезу в зоне

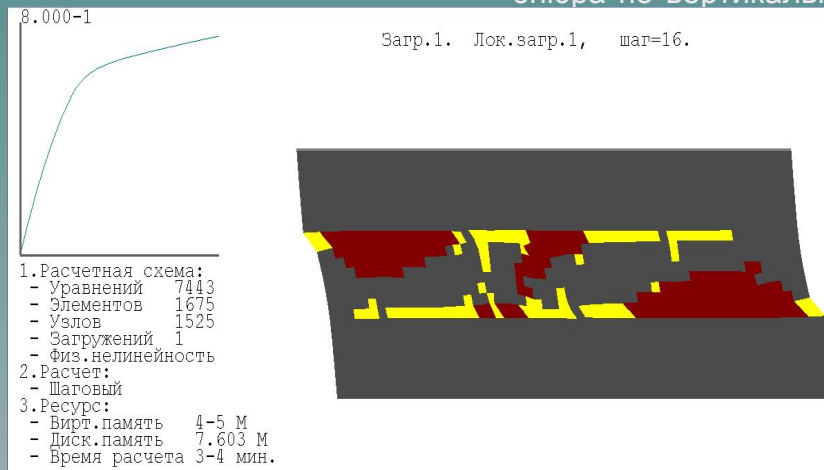


Рис.5. Диаграмма работы стыка, зоны образования трещин (черные) и зоны разрушения

ФОРМИРОВАНИЕ РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ ЗДАНИЯ (Сейтбелялова С., 3-й курс)

