

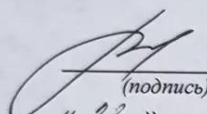
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Работа выполнена в СКБ

«Проектирование и информационное моделирование зданий и сооружений»

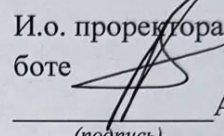
СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОНиПКРС

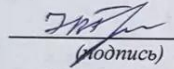
  
(подпись) Е.М. Димитриади  
« 22 » 05 20 26 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной ра-  
боте

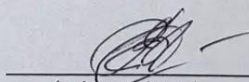
  
(подпись) А.В. Космынин  
« 22 » 05 20 26 г.

Декан ФКС

  
(подпись) Н.В. Гринкруг  
« 22 » 05 20 26 г.

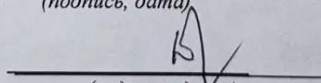
«Сравнительный анализ применения программных комплексов Лира-САПР и  
Лира 10 для расчетов строительных конструкций»  
Комплект проектной документации

Руководитель СКБ

  
(подпись, дата)

Е.В. Журавлева

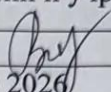
Руководитель проекта

  
(подпись, дата)

Ю.Н. Чудинов

Комсомольск-на-Амуре 2026

**Карточка проекта**

Название	Сравнительный анализ применения программных комплексов Лира-САПР и Лира 10 для расчетов строительных конструкций
Тип проекта	Тип проекта: по заказу предприятий и учреждений
Исполнители	Студент В.В. Вязовая гр. 0УЗ-1 
Срок реализации	январь 2026 – май 2026

**Исходная информация**

Исходные данные	Проектная документация конструктивного раздела (пояснительная записка, чертежи)
Типы проводимых расчетов	Статический, динамический, конструктивный
Область использования	Проектирование зданий и сооружений
Регламентирующие документы	Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) СП 131.13330.2020 Строительная климатология; СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения; СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные; СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования; СП 4.13130.2020 Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям; СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ  
на разработку

Название проекта: Сравнительный анализ применения программных комплексов Лира-САПР и Лира 10 для расчетов строительных конструкций.

Назначение: Разработка методической документации (алгоритмов расчета) на примере проекта 26-этажного многофункционального здания в городе Владивосток, согласно требованиям постановления Правительства Российской Федерации № 331 от 5 марта 2021 г. "Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства"

Область использования: Расчеты несущих конструкций зданий и сооружений


Типы проводимых расчетов: статический, динамический, конструктивный

Применяемые САПР -системы: программа «MathCAD», ПК «САПФИР», ПК «Лира-САПР», ПК «Лира 10»

План работ:

Наименование работ	Срок
Сравнительный анализ основного функционала ПК Лира-САПР и ПК Лира 10	январь 2026 – февраль 2026
Проведение расчетов строительных конструкций с применением ПК Лира-САПР и ПК Лира 10. Разработка методических рекомендаций (алгоритмов расчета)	март 2026 – апрель 2026

Руководитель проекта

  
(подпись, дата)


Ю.Н. Чудинов

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

**ПРОЕКТ**

Сравнительный анализ применения программных комплексов Лира-САПР и  
Лира 10 для расчетов строительных конструкций

Руководитель проекта

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Ю.Н. Чудинов

Комсомольск-на-Амуре 2026

					СКБ ПИИМЗиС.1.ТТ.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		5

## Содержание

Введение.....	7
1 Сравнительный анализ применения программных комплексов	
Лира-САПР и Лира 10 для расчетов строительных конструкций.....	16
1.1 Особенности организации работы в ПК «Лира 10» .....	16
1.2 Интерфейс ПК «Лира 10» .....	17
1.3 Процедура передачи расчетных файлов из ПК «Лира-САПР» в ПК «Лира 10» .....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ А «Статья» .....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ Б «Заявка на разработку ВКР» .....	34

					<i>СКБ ПИИМЗиС.1.ТТ.01000000</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		6

## ВВЕДЕНИЕ

Программные комплексы ЛИРА-САПР и ЛИРА 10 — это инструменты для численного моделирования и расчёта строительных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ). Эти комплексы реализуют различные алгоритмы метода конечных элементов, но могут использоваться совместно для повышения качества расчётов и проверки результатов.

### 1. Сравнительный анализ применения программных комплексов Ли́ра-САПР и ЛИРА 10 для расчетов строительных конструкций

#### 1.1 Особенности организации работы в ПК «ЛИРА 10»

Программный комплекс «Ли́ра 10» состоит из основного расчетного комплекса, включающего в себя ряд модулей, и расчетных утилит, позволяющих решать отдельные локальные задачи. Компания ООО «Ли́ра-Софт» разработала бесплатную полнофункциональную учебную версию ПК «Ли́ра 10», которая позволяет студентам успешно осваивать функционал программы, но этот вариант программы имеет, к сожалению, один существенный недостаток – необходимость постоянного доступа пользователя к Интернету. Если связь с Интернетом по какой-то причине отсутствует, то программа будет работать в демонстрационном режиме, который имеет определенные ограничения. Коммерческие версии ПК «Ли́ра 10» работают с физическими электронными ключами, поэтому для них не требуется подключение к Интернету.

Перечислим модули, составляющие основной расчетный функционал ПК «Ли́ра 10»:

1. Единая расчетно-графическая среда, с помощью которой выполняется статический расчет конструкций на отдельные загрузки, вычисляются РСУ (расчетные сочетания усилий), РСН (расчетные сочетания нагрузений), главные и эквивалентные напряжения в сечениях элементов.

					<i>СКБ ПИИМЗиС.1.ТТ.01000000</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		7

2. Модуль для решения задач устойчивости.
3. Модули для конструктивного расчета железобетонных, стальных и деревянных конструкций.
4. Модули для расчета задач строительных конструкций с учетом физической и геометрической нелинейности.
5. Модуль «Монтаж» для решения задач расчета зданий и сооружений с учетом изменения расчетной схемы объекта в процессе возведения объекта.
6. Модуль «Грунт» для решения задач расчета зданий и сооружений совместно с основанием.
7. Модуль для расчета железобетонных конструкций на продавливание.
8. Перечень отдельных утилит ПК «Лира 10» приведен ниже на рис. 2.3.

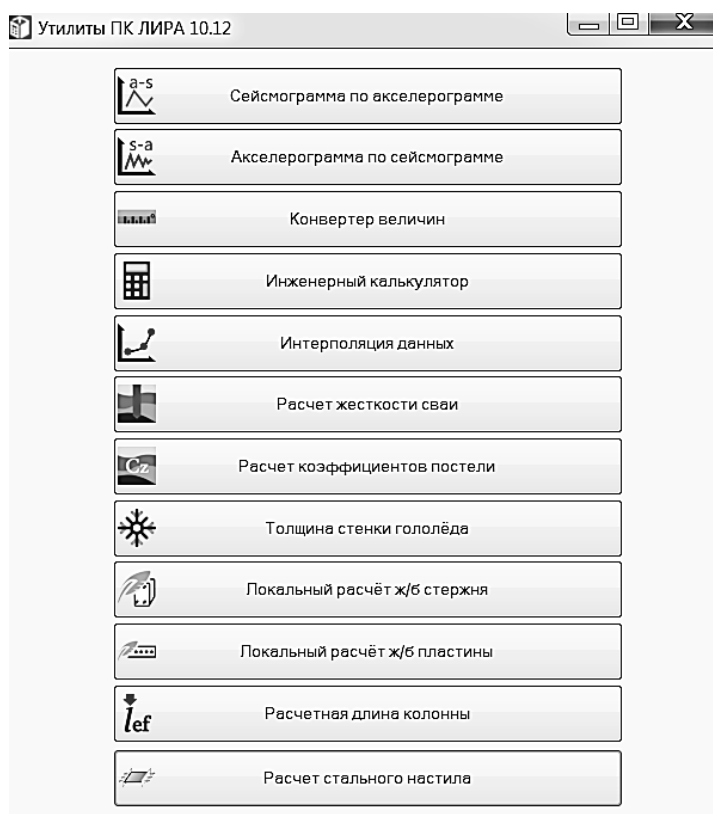


Рис. 2.3. Список утилит ПК «Лира 10»

1. Локальный расчет железобетонного стержня – программа конструктивного расчета отдельных железобетонных элементов по предварительно вычисленным расчетным усилиям.

2. Локальный расчет железобетонных пластин – программа конструктивного расчета отдельных железобетонных пластин по предварительно вычисленным расчетным усилиям.

3. Расчетная длина колонны – программа для вычисления расчетных длин колонн в зависимости от различных факторов (полной расчетной схемы объекта, условий закрепления колонны, геометрических и жесткостных параметров колонны).

На рис. 2.4 показаны результаты вычисления расчетной длины колонны, входящей в состав одноэтажной однопролетной рамы. Автоматизация процесса вычисления расчетных длин особенно актуальна в задачах проектирования сжатых стальных элементов.

Колонны постоянного сечения | Ступенчатые колонны | Колонны с неполной связью | Ветви двухветвевых колонн

Тип рамы  
 свободная     несвободная

Этажность  
 одноэтажная     многоэтажная

Рассматриваемый этаж  
 нижний     средний     верхний

Опираение колонн на фундамент  
 шарнирное     жесткое

Рассматриваемая колонна  
 крайняя     средняя

Параметры рамы

Высота	h	4	м
Пролет	l	24	м
Момент инерции колонны	$I_c$	30000	см <sup>4</sup>
Момент инерции ригеля	$I_s$	200000	см <sup>4</sup>
Соотношение между жесткостью колонны и ригеля	$I_c/I_s$	0	

Результаты

Коэффициент	$\mu$	0.2317
Расчетная длина колонны	$l_{ef}$	9.268 м

Рис. 2.4. Пример вычисления расчетной длины колонны

Рис. 2.4. Пример вычисления расчетной длины колонны

## 1.2 Интерфейс ПК «ЛИРА 10»

В верхнем левом углу рабочего экрана находится **панель быстрого доступа**. Кроме пиктограмм стандартных операций, выполняемых в любой программе («Открыть», «Сохранить» и т.д.), на этой панели находятся инструменты часто используемых в ПК «Ли́ра 10» команд:



– исходные данные;



– выполнить расчет;



– результаты расчета;



– расчет конструкций;



– снять выбор со всех узлов и элементов (Ctrl + Back);



– информация об узле или элементе.

Под панелью быстрого доступа располагается **лента** с раскрываемыми вкладками. Перечень вкладок на ленте зависит от выполняемого этапа расчета. Пояснения по основным операциям, которые выполняются в программе с помощью инструментов вкладок, мы приведем ниже, а пока опишем другие элементы интерфейса программы.

В верхнем правом углу программы расположено поле для имени активного загрузки. В начале создания расчетной модели это поле пустое. **Отсутствие начального загрузки является отличительной особенностью работы в ПК «Ли́ра 10».** Пока пользователь в таблице загрузок не задаст новое загрузку, у него нет возможности для приложения нагрузок на узлы и КЭ.

										Лист
										10
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.	СКБ ПИИМЗиС.1.ТТ.01000000					

В момент создания новой расчетной схемы на **панели выбора активного редактора** есть всего одна **вкладка «Главный вид»** для основного окна, в котором отражается математическая модель объекта. По мере разработки модели на панели активного редактора будут появляться вкладки для новых окон – «Сечения», «Материалы», «Загружения». *Использование многооконного режима также является отличительной особенностью работы в ПК «Лира 10».*

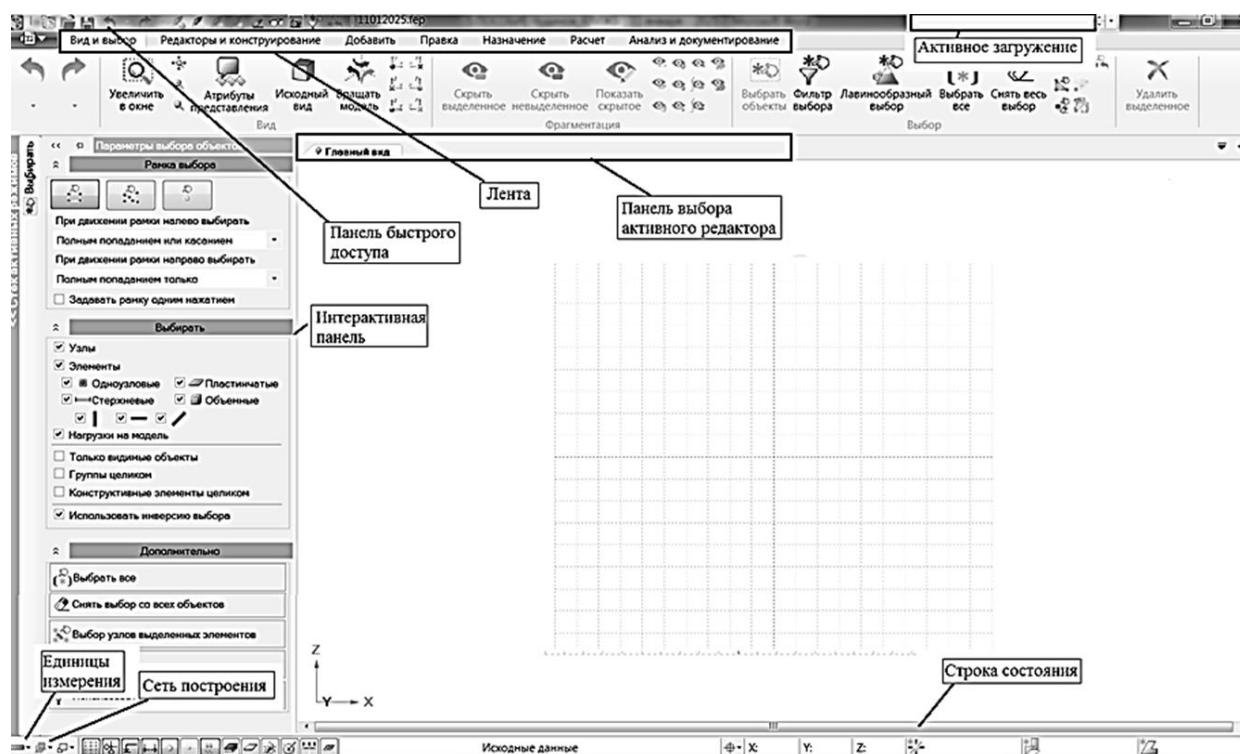




Рис. 2.11. Основное рабочее окно ПК «Лира 10»

В левой области экрана располагается **интерактивная панель**, содержание которой меняется в зависимости от выполняемых в данный момент времени операций. В момент начала формирования расчетной модели на панели отображаются параметры выбора объектов.

В нижнем правом углу, рядом с пиктограммой настройки единиц измерения  находится пиктограмма для настройки сети построения . В даль-

нейшем с помощью этого инструмента мы создадим геометрическую схему плоской рамы.

В нижней части экрана также располагается строка состояния, содержание которой и функционал во многом аналогичны подобному инструменту в ПК «Лира-САПР».

Для того чтобы начинающему пользователю в ПК «Лира 10» было проще выполнять операции по созданию, расчету и анализу полученных результатов, приведем основные команды, которые выполняются с помощью инструментов конкретной закладки ленты программы и будут в дальнейшем использоваться при расчете плоской рамы каркасного здания.

#### **Вкладка «Вид и выбор» (рис. 2.12, а):**



– атрибуты представления;



– проекция на  $xOz$ ;



– скрыть выделенное;



– скрыть невыделенное;



– показать скрытое;



– выбрать объекты;



– удалить выделенное.

#### **Основные команды вкладки «Редакторы и конструирование» (рис. 2.12, б):**



– редактор сечений/жесткостей;

					<i>СКБ ПИИМЗиС.1.ТТ.01000000</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		12

 – редактор материалов;

 – редактор загружений;

 – редактор конструирования.


### Основные команды вкладки «Добавить» (рис. 2.12, в):

 – добавить узлы;

 – добавить КЭ;


 – добавить пространственную раму.


### Основные команды вкладки «Назначение» (рис. 2.12, г):

 – назначить сечение, материал, конструирование;

 – назначить нагрузки;


 – назначить связи;

 – назначить шарниры;

 – назначить расчетные сечения.

**Вкладка «Расчет»** имеет всего четыре команды, которые в полном объеме приведены на панели быстрого доступа.

### Основные команды вкладки «Результаты» (рис. 2.12, д):

 – результаты по РСН;

					<i>СКБ ПИИМЗиС.1.ТТ.01000000</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		13



– результаты по стержням;



– результаты по сочетаниям.

### Основные команды вкладки «Специальные результаты»

(рис. 2.12, e):



– железобетонные конструкции;



– стальные конструкции;



– деревянные конструкции.

### Основные команды вкладки «Анализ и документирование»

(рис. 2.12, e):



– информация;



– измерения;

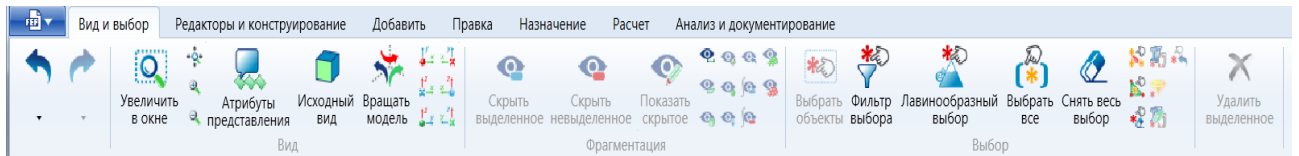


– таблицы результатов.

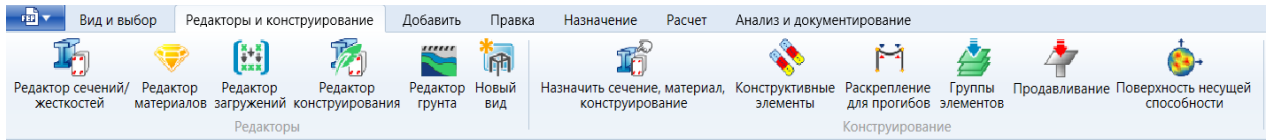
На панели «Вид» одна из наиболее часто используемых пиктограмм «Атрибуты представления» в ПК «Лира 10» является во многом аналогом панели «Флаги рисования» в ПК «Лира-САПР». То есть с ее помощью настраивается вывод (скрытие) в определенном формате атрибутов всех элементов расчетной модели на экране компьютера. Как работает эта пиктограмма, будет показано ниже на рассматриваемом примере расчета ригеля.

а)

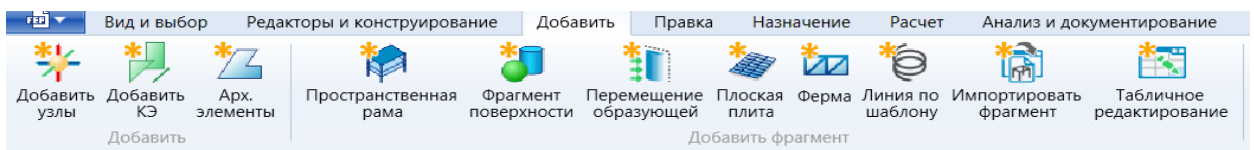
					<i>СКБ ПИИМЗиС.1.ТТ.01000000</i>	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		14



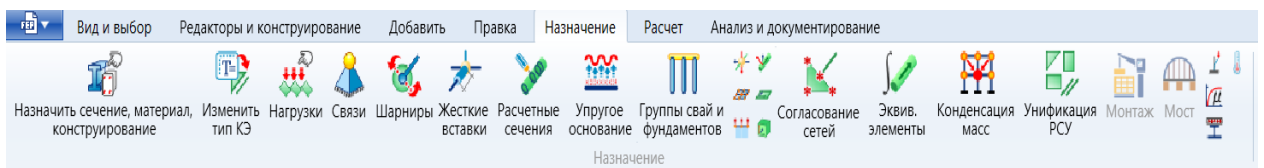
б)



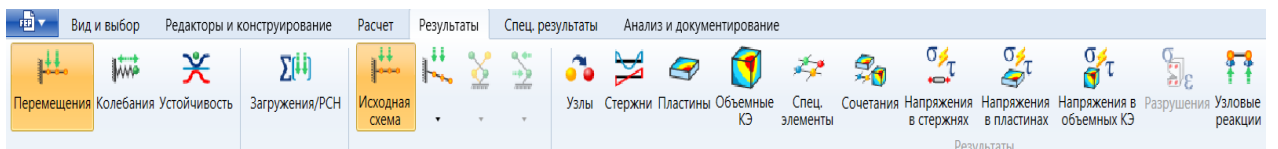
в)



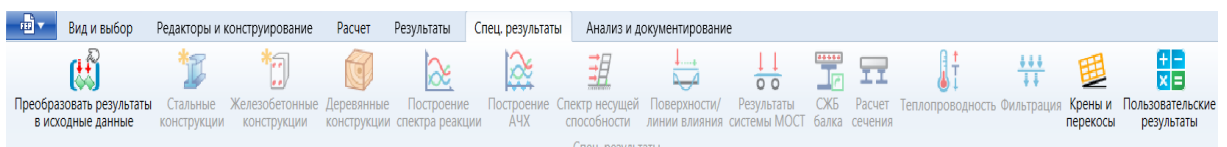
г)



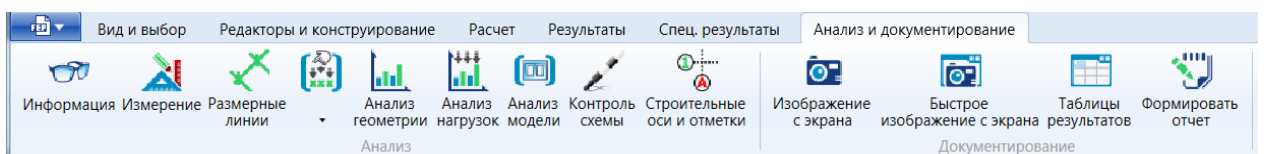
д)



е)



ж)



					СКБ ПИИМЗиС.1.ТТ.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		15

Рис. 2.12. Основные вкладки ПК «Ли́ра 10»: а – вид и выбор; б – редакторы и конструирование; в – добавить; г – назначение; д - результаты; е – специальные результаты; ж – анализ и документирования (начало)

### 1.3 Процедура передачи расчетных файлов из ПК «Ли́ра-САПР» в ПК «ЛИРА 10»

В настоящее время применение технологии и циионного моделирования (ТИМ) становится практически обязательным требованием на всех этапах жизненного цикла зданий и сооружений. ТИМ предполагает использование целого комплекса программ, охватывающих все вопросы проектирования, строительства и эксплуатации строительных объектов. При этом одной из самых важных и сложных для выполнения является задача полноценного и корректного обмена данными между различными программными комплексами. В первую очередь это касается взаимодействия программ, с помощью которых разрабатываются архитектурные модели с расчетными комплексами. Можно выделить такие связки программ, как «Revit» и «Ли́ра-САПР», «ArchiCAD» и «STARK ES», «Ренга» и «Ли́ра 10».

Не менее важной и интересной представляется задача обмена данными между различными расчетными комплексами. Так, при переходе на российские программы нежелательно было бы полностью терять ранее разработанные сложные математические модели строительных объектов в зарубежных расчетных комплексах. Рассмотрим задачу передачи информации по расчету модели высотного здания из ПК «Ли́ра-САПР» в ПК «Ли́ра 10».

За исходный расчетный файл возьмем модель высотного здания.

Далее опишем процедуру передачи данных расчетного файла ПК «Ли́ра-САПР» в формате \*.lir в расчетный файл формата \*.fer.

#### **Первый этап – выполнение конвертации файлов.**

Откроем в ПК «Ли́ра-САПР» созданный файл «Модель здания.lir» и экспортируем его в файл другого формата «Модель здания.sli» (рис. 2.50).

					<i>СКБ ПИИМЗиС.1.ТТ.01000000</i>	Лист
						16
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		

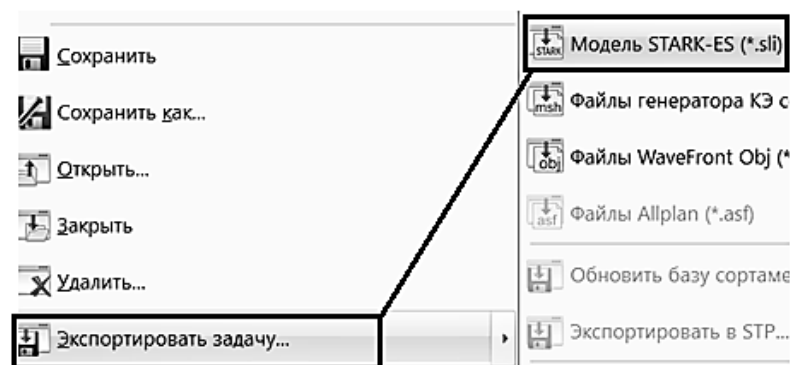


Рис. 2.50. Передача файла формата \*.lig в формат \*.fer

**Второй этап – открытие конвертированного файла в ПК «Лира 10» с последующей корректировкой.**

Загрузим ПК «Лира 10» и откроем созданный файл «Модель здания.sli».

При открытии файла необходимо поменять тип открываемого файла на \*.sli (по умолчанию в программе стоит тип файла \*.fer). ПК «Лира 10» далее автоматически сама конвертирует файл «Модель здания.sli» в файл «Модель здания.fer». На рис. 2.51 показан главный вид расчетной схемы.

Как показывает дальнейший анализ расчетного файла, полученного путем конвертации из ПК «Лира-САПР» в ПК «Лира 10», не вся исходная информация передается корректно и полностью. Внимательно просмотрев информацию по исходным данным на вкладке «Редакторы и конструирование», можно заключить следующее.

Предварительные основные выводы по передаче файлов следующие:

1. Передалась основная информация, необходимая для статического расчета рамы на отдельные загрузки.
2. Вся информация, требуемая для конструктивного расчета ригеля, «потерялась», поэтому ее необходимо заново задавать в ПК «Лира 10».

### **3.4 Процедура передачи расчетных файлов из ПК «Лира-САПР» в ПК «ЛИРА 10»**

В настоящее время применение технологии информационного моделирования (ТИМ) становится практически обязательным требованием на всех этапах жизненного цикла зданий и сооружений. ТИМ предполагает использование целого комплекса программ, охватывающих все вопросы проектирования, строительства и эксплуатации строительных объектов. При этом одной из самых важных и сложных для выполнения является задача полноценного и корректного обмена данными между различными программными комплексами. В первую очередь это касается взаимодействия программ, с помощью которых разрабатываются архитектурные модели с расчетными комплексами. Можно выделить такие связки программ, как «Revit» и «Лира-САПР», «ArchiCAD» и «STARK ES», «Ренга» и «Лира 10».

Не менее важной и интересной представляется задача обмена данными между различными расчетными комплексами. Так, при переходе на российские программы нежелательно было бы полностью терять ранее разработанные сложные математические модели строительных объектов в зарубежных расчетных комплексах. Рассмотрим задачу передачи информации по расчету модели высотного здания из ПК «Лира-САПР» в ПК «Лира 10».

За исходный расчетный файл возьмем модель высотного здания.

Далее опишем процедуру передачи данных расчетного файла ПК «Лира-САПР» в формате \*.lir в расчетный файл формата \*.fer.

### **Первый этап – выполнение конвертации файлов.**

Откроем в ПК «Лира-САПР» созданный файл «Модель здания.lir» и экспортируем его в файл другого формата «Модель здания.sli» (рис. 2.50).

					<i>СКБ ПИИМЗиС.1.ТТ.01000000</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		18



- передались полностью схемы и численные значения всех четырех загрузений, но не передана другая информация по загрузениям (тип нагружения, коэффициенты и т.д.);
- не передались комбинации нагружений (РСН, РСУ), конструктивные требования к элементам.

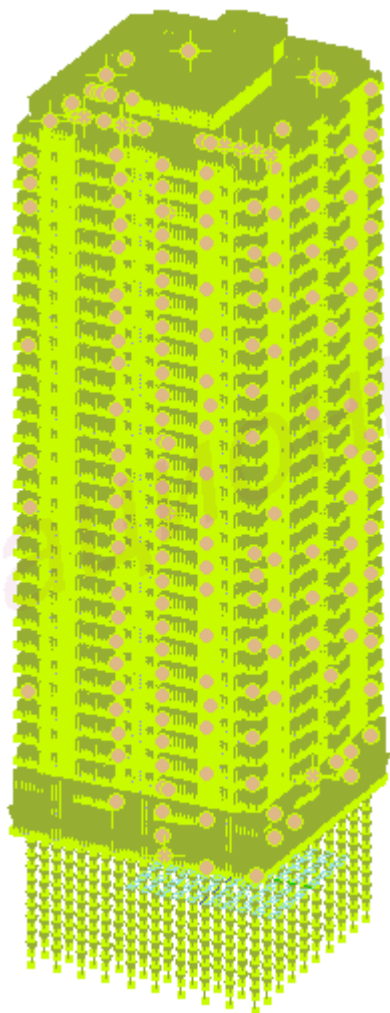


Рис. 2.51 - Экспортированная расчетная схема плоской рамы

Предварительные **основные выводы** по передаче файлов следующие:

3. Передалась основная информация, необходимая для статического расчета рамы на отдельные загрузки.
4. Вся информация, требуемая для конструктивного расчета ригеля, «потерялась», поэтому ее необходимо заново задавать в ПК «Лира 10».

					СКБ ПИИМЗиС.1.ТТ.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		20

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Конференции > Молодёжь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований (2026)

Вязовая Виктория Владимировна - Комсомольский-на-Амуре Государственный Университет  
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПК «ЛИРА САПФИР» И ПК «ЛИРА 10» ДЛЯ  
РАСЧЕТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Статус **Принят к публикации**

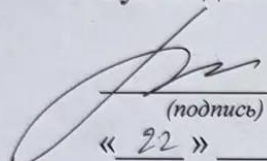
					СКБ ПИИМЗиС.1.ТТ.01000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		21



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

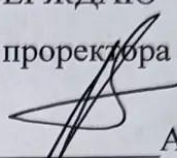
СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОНиПКРС

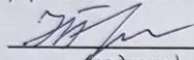
  
(подпись) Е.М. Димитриади  
« 22 » 05 20 26 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной ра-  
боте

  
(подпись) А.В. Космынин  
« 22 » 05 20 26 г.

Декан ФКС

  
(подпись) Н.В. Гринкруг  
« 22 » 05 20 26 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта  
«Сравнительный анализ применения программных комплексов  
Лири-САПР и Лири 10 для расчетов строительных конструкции»

г. Комсомольск-на-Амуре

« 22 » 05 2026 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- Е.В. Журавлева – руководитель СКБ,
- Н.В. Гринкруг – декан ФКС

со стороны исполнителя


- Ю. Н. Чудинов – руководителя проекта,
- В.В. Вязовая – группа ОУЗ-1,

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Сравнительный анализ применения программных комплексов Лира-САПР и Лира 10 для расчетов строительных конструкций», в составе:

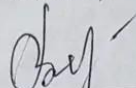
1. Пояснительная записка
2. Методические рекомендации
3. Расчетные файлы ПК Лира-САПР и Лира 10

Руководитель проекта

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Ю.Н. Чудинов

Исполнители проекта

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

В.В. Вязовая