**Група М-2 23.04.2020**

ТЕМА УРОКУ: ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕК ЛІРА

**ЛЕКЦІЯ**

**ЛІРА** — багатофункціональний програмний комплекс, призначений для проектування і розрахунку машинобудівних та будівельних конструкцій різного призначення. Розрахунки в програмі виконуються як на статичні, так і на динамічні впливи. Основою розрахунків є [метод скінченних елементів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4_%D1%81%D0%BA%D1%96%D0%BD%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2) ([МСЕ](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%A1%D0%95)). Різні модулі, що підключаються (процесори) дозволяють робити підбір і перевірку перерізів сталевих і залізобетонних конструкцій, моделювати ґрунт, розраховувати мости і поведінку будівель в період монтажу і т. д.

Програмний комплекс ЛІРА має велику бібліотеку скінченних елементів (стрижневі схеми, оболонки, плити, балки-стінки, мембрани, тенти і т. Д.), Набір багатофункціональних процесорів, велику базу сталевих сортаментів. Все це дозволяє розраховувати конструкції будь-якої складності на різні види статичних і динамічних дій. Конструювання залізобетонних і сталевих елементів проводиться відповідно до норм країн СНД, Європи і США (існує підтримка англійської мови на будь-якому етапі роботи, а також різні системи одиниць вимірювань). Інтеграція з САПР і прикладними програмами ([AutoCAD](https://uk.wikipedia.org/wiki/AutoCAD" \o "AutoCAD), [Allplan](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Allplan&action=edit&redlink=1), [StarkSK](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Stark_SK&action=edit&redlink=1), [ArchiCAD](https://uk.wikipedia.org/wiki/ArchiCAD), [MicrosoftOffice](https://uk.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Office), [HyperSteel](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=HyperSteel&action=edit&redlink=1), [AdvanceSteel](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=AdvanceSteel&action=edit&redlink=1), [Bocad](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Bocad&action=edit&redlink=1), [Revit](https://uk.wikipedia.org/wiki/Revit)) проводиться за допомогою файлів форматів \*.[DXF](https://uk.wikipedia.org/wiki/DXF), \*.MDB, \*.IFC та ін.

Історія винекнення:

З початку 1960-х років колектив розробників комплексів Ліра та ін очолює д. т. н. професор А. С. Городецький. У той час під його керівництвом були розроблені перші програми Експрес та Міраж для розрахунку конструкцій на БЕСМ, а також ЕОМ «М-20» і [«Мінськ-22»](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA-22). Ці розробки поклали початок напрямку створення промислових програм масового застосування в галузі будівництва.

У 1963 році для БЕСМ-2 була розроблена програма Модель, в якій реалізований розрахунок просторових шарнірно-стрижневих систем з урахуванням геометричної та фізичної нелінійності. Для розв'язання систем нелінійних рівнянь був застосований кроковий метод. Програма мала модуль, який реалізує розрахунок пластинчастих систем (плит, балок-стінок, оболонок) на основі стрижневих апроксимацій. Інженерам надавалася можливість моделювати процес навантаження конструкцій, а для залізобетонних конструкцій моделювати процеси розвитку тріщин, повзучості.

На відміну від існуючих тоді програм, в яких реалізовувався тільки метод сил, у програмі Модель був використаний метод переміщень і автоматизована процедура статичного розрахунку: завдання та діагностика вихідних даних, складання рівнянь, розв'язання рівнянь, обчислення зусиль і напружень в стрижневих і пластинчастих елементах.

У 1965 році для ЕОМ М-20 була розроблена програма Панель для розрахунку конструкцій панельних будинків. [Розрахункова схема](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B0%D1%85%D1%83%D0%BD%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0) представлялася у вигляді системи ортогональних балок-стінок і плит. Спочатку чисельно визначалися матриці жорсткості укрупнених фрагментів балок-стінок і плит, а потім розраховувалося вся будівля, що складається з укрупнених фрагментів. Була реалізована ідея [методу скінченних елементів елементів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4_%D1%81%D0%BA%D1%96%D0%BD%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2) і суперелементов (матриця жорсткості пластинчастих елементів будувалася на основі стрижневих апроксимацій).

У 1969 році для ЕОМ Мінськ-22 була випущена у світ програма Експрес, яка виконувала комплексний розрахунок (статичний і динамічний розрахунок, вибір розрахункових сполучень зусиль, підбір арматури) для довільних просторових стрижневих систем.

У 1970 році в програмному комплексі Міраж для ЕОМ Мінськ-22 вперше реалізовані методи скінченних елементів і суперелементов в тому вигляді, в якому вони зараз використовуються практично у всіх подібних програмах.

У 1975 році для [ЄС ЕОМ](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%84%D0%A1_%D0%95%D0%9E%D0%9C) був розроблений програмний комплекс ПК Ліра-ЄС на мовах [ПЛ-1](https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D0%9B-1&action=edit&redlink=1) і [Асемблер](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D1%80) в операційному середовищі ОС.

У 1991 році був розроблений програмний комплекс Міраж, який являв собою реалізацію алгоритмів Ліра-ЄС на персональних комп'ютерах в операційному середовищі [DOS](https://uk.wikipedia.org/wiki/DOS).

Починаючи з 2003 року, сімейства розробка програм Ліра виконується фірмою «Ліра-софт». Розроблено програмні комплекси Ліра 9,0, 9,2, 9,4 і 9,6.

 

