

Кареліна О.В., Гарматій Н.М.

МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЗАСОБАМИ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Однією із головних проблем сучасного українського суспільства є тривала економічна рецесія, що набирає обертів із 2008 р. і вже торкнулася усіх верств. Для подолання вкрай негативних економічних тенденцій необхідні значні зусилля провідних науковців і практиків усіх галузей суспільної діяльності.

Для сучасної економіки України характерна швидка зміна умов господарювання, що підвищує актуальність застосування економіко-математичних методів для моделювання та прогнозування економічних процесів. Типовими для управління підприємством є ситуації прийняття рішення в умовах невизначеності. Використання комп'ютерної техніки та спеціалізованого економічного програмного забезпечення є надійним засобом прийняття оптимальних управлінських рішень.

Еволюція світової економічної системи привела до формування інформаційної економіки, що базується на знаннях, у якій найбільша частка ВВП забезпечується діяльністю із виробництва, обробки, зберігання і розповсюдження інформації та знань, причому до цієї діяльності залучені понад половину зайнятих. В Україні інформаційна економіка ще у зародковому стані, однак світові тренди економічного розвитку об'єктивні і невідворотні, тому теоретична і практична розробка питань інформатизації економічних процесів забезпечить нашій державі можливість припинити зниження економічних показників та відкріє шлях до розвитку.

Проблеми застосування економіко-математичних методів та програмного забезпечення для підвищення якості управління соціально-економічними системами вирішуються у роботах А. М. Гатауліна, А. Б. Горстко, Л. В. Канторовича, Т. М. Сорокіна, А. С. Шапкіна та інших.

Розглянемо можливості програм ProjectExpert та AuditExpert компанії Expert Systems. ProjectExpert – аналітична програма розробки бізнес-планів та оцінки інвестиційних проектів. ProjectExpert перевіряє заплановані інвестиційні рішення без втрати фінансів, надає необхідну звітність інвесторам та кредиторам, обґрунтовує для них ефективність участі у проекті.

Фінансово-економічне моделювання компанії потребує вибору та розробки структури об'єктів моделювання. У системі ProjectExpert

моделюється діяльність двох об'єктів, а саме самої фірми та її зовнішнього оточення (рис.1). До складу останнього входять такі складові: валюта, інфляція, податки, фінансування. Крім того зовнішнє оточення має необмежену кількість трудових ресурсів, матеріалів, напівфабрикатів та обладнання.

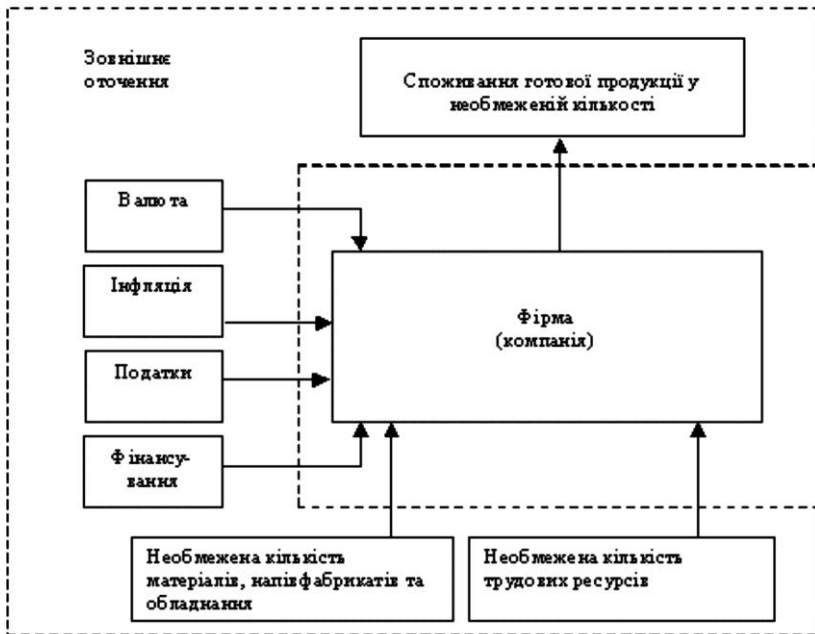


Рис. 1. Об'єкти моделювання фінансово-економічної діяльності компанії у програмі ProjectExpert

Для можливості моделювання діяльності фірми різного масштабу та галузевої приналежності в її моделі не визначається внутрішня організаційна структура фірми, особливості її виробничих потужностей та інше. Вона складається тільки з початкових та розрахункових фінансово-економічних параметрів, які згруповані в окремі групи даних (рис. 2).

Початкові параметри моделі описуються у таких групах даних: стартовому балансі, графіку придбання матеріалів та напівфабрикатів, графіках виробництва та збуту готової продукції, плані по персоналу, загальних витратах та інвестиційному плані.

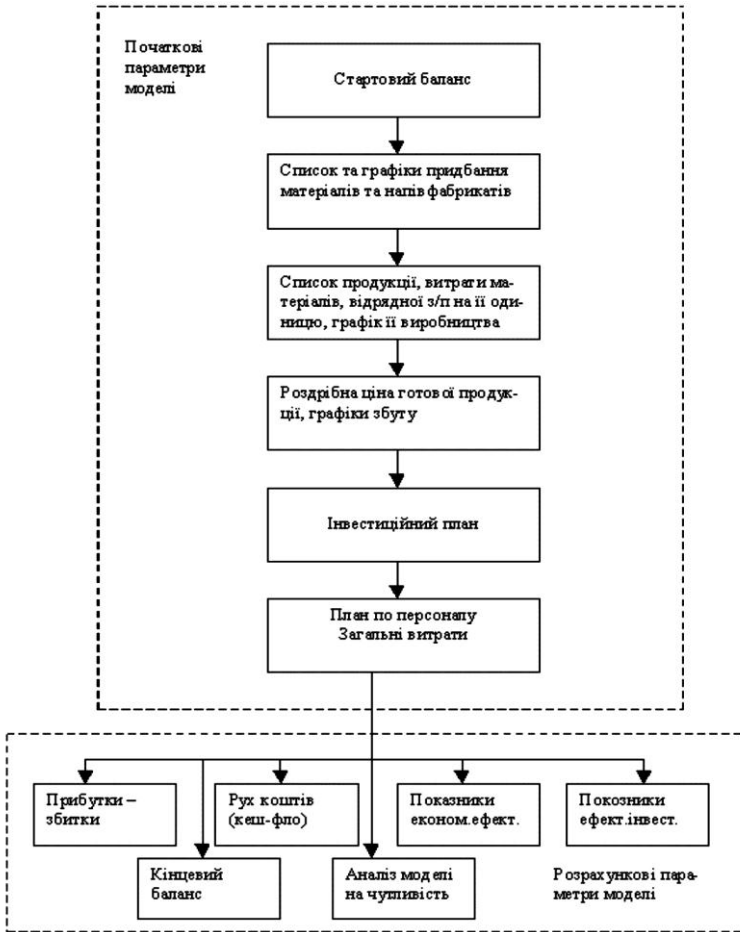


Рис. 2. Модель фінансово-економічної діяльності фірми ProjectExpert

Розрахункові параметри описують прибутки–збитки фірми, рух її коштів (кеш-фло), кінцевий баланс, показники економічної ефективності, показники ефективності інвестицій та чутливість їх до зміни значень початкових параметрів моделі.

Результати діяльності фірми оцінюються за даними бухгалтерської звітності, показниками економічної ефективності та показниками ефективності інвестицій.

Показники економічної ефективності можна поділити на 5 груп: коефіцієнти ліквідності, ділової активності, структури капіталу, рентабельності та інвестицій.

Ефективність інвестицій залучених до підприємства визначається такими показниками: чистий приведений дохід (NPV), грн.; індекс прибутковості (PI), рази; період окупності (РВР), міс.; внутрішня норма рентабельності (IRR), %.

Розрахунки показників ефективності (інтегральних показників) виконуються з готівковими потоками, які дисконтуються, і є притоками готівки або надходження грошових коштів (CashInflows) та відтоками готівки або виплати грошових коштів (CashOutflows) у процесі реалізації проекту.

Головне вікно системи ProjectExpertпокажемо на рис. 3.

Сума надходжень (Π_1), яка використовується у процесі розрахунків показників ефективності інвестицій, формується за допомогою таких статей:надходження від продажу;доходи по короткостроковим цінним паперам;інші надходження;надходження від реалізації активів;продаж прав власності; доходи від інвестиційної діяльності.

Сума виплат (Z_1) включає:прямі виробничі витрати;витрати на відрядну заробітну плату;загальні витрати на персонал;вклади у короткострокові цінні папери;податки; кеш-фло від операційної діяльності;витрати на придбання активів;придбання прав власності (акцій); інші виплати.



Рис. 3. Головне вікно системи ProjectExpert

Основні операції можна виконати засобами інструментальної панелі (рис. 4).

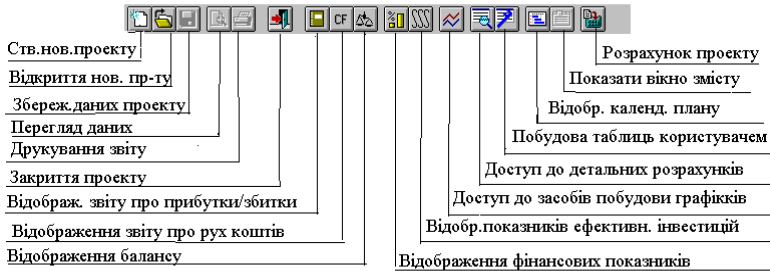


Рис. 4. Інструментальна панель головного вікна ProjectExpert

Розглянемо форми етапу «Компания». Форма «Стартовый баланс» описує початковий стан фірми і призначена для введення активів та пасивів балансу. Форма «Банк. Система учета» визначає місяць, з якого починається фінансовий рік, та принцип обліку запасів готової продукції: FIFO, LIFO, по середньому. У тих випадках, коли однією з цілей проекту є аналіз діяльності підрозділів компанії і оцінка їх внеску в загальний фінансовий результат, слід описати внутрішню структуру компанії і міру участі кожного підрозділу у виробництві окремих продуктів. Такий опис створюється за допомогою форми «Структура компании». Для аналізу ефективності роботи підрозділів компанії і визначення собівартості окремих видів продукції, необхідно описати походження усіх видів витрат, не пов'язаних з реалізацією продукції. Для вирішення цього завдання призначений діалог «Разнесение издержек».

Розглянемо форми етапу «Окружение». Форма «Валюта» дозволяє вибрати основну та другу валюти для розрахунків на внутрішньому та зовнішньому ринках (наприклад, гривня та долар США), ввести курс основної валюти до другої, темпи зростання або падіння курсу. Форма «Ставка рефинансирования» визначає цю ставку та тенденції зміни її величини. Форма «Инфляция» дозволяє внести індекс інфляції по роках або місяцях по п'яти групах витрат: збуту, прямим витратам, загальним витратам, заробітній платі та нерухомості, а також визначити тенденцію його зміни протягом визначених років. Форма «Налог» призначена для ведення списку найменувань податків, відповідних їм ставок та податкових баз, періодичності виплат податків.

Розглянемо форми етапу «Инвестиционный план». Інвестиційний план формується з календарного плану, списків активів та ресурсів, а також

розрахунків витрат, які потрібні на його виконання. Календарний план - це перелік робіт з визначеними термінами початку та кінця виконання кожної з них. Форма «Календарний план» (рис. 5) призначена для: створення календарного плану проекту; визначення потрібних ресурсів для кожної роботи; формування активів проекту - земля, будинки та споруди, обладнання, передплачені витрати; вибору термінів та способу амортизації активів; побудови діаграми Ганта; формування річного календаря. Форма «Список активів» дозволяє виконати редагування амортизаційних параметрів будь-якого активу. Форма «Ресурси» використовується для введення та редагування ресурсів - люди, матеріали, обладнання, послуги, будинки та споруди.

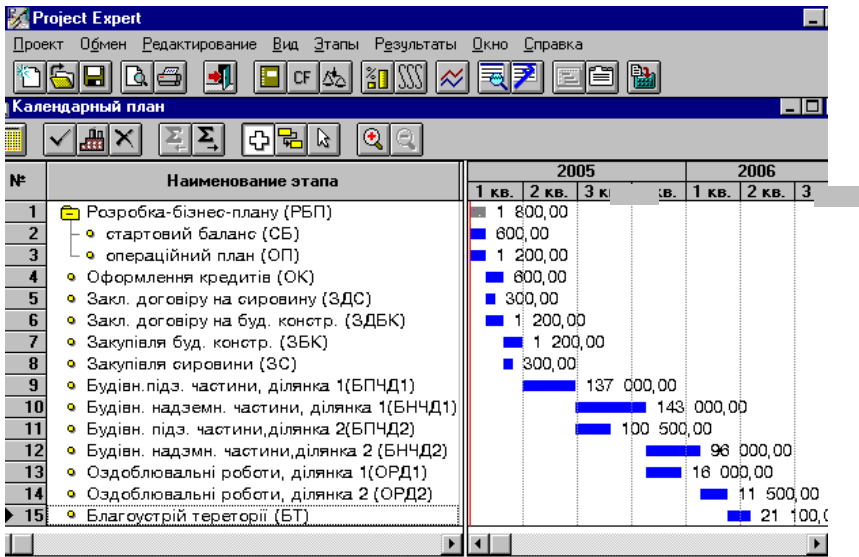


Рис. 5. Календарний план будівництва корпусу у вигляді діаграми Ганта

Розглянемо форми етапу «Операционный план». Форма «План сбыта» дозволяє ввести план збуту готової продукції по періодах - рік, квартал або місяць, роздрібну ціну товару, визначити умови ціноутворення (нестандартну інфляцію, нестандартні податки, сезонні коливання ціни, стрибкоподібні зміни ціни та знижку), умови виплат (продажі за фактом, за авансом, у кредит або за складною схемою), умови постачань (час на збут, запас готової продукції). Форма «План производства» використовується для введення графіка виробництва (необмежене

виробництво або фіксований обсяг виробництва), придбання матеріалів та комплектуючих для виготовлення одиниці готової продукції, відрядних та інших витрат одним із двох способів: значенням сумарних прямих витрат або відповідним списком витрат матеріалів, комплектуючих та операцій. У формі визначається також тривалість виробничого циклу. Форма «Материалы и комплектующие» визначає найменування, одиниці вимірювання та ціну матеріалів та комплектуючих, а також загальні дані по них (передплата, страховий запас), обсягзакупівель та ціноутворення. Обсягзакупівель може визначатися одним з чотирьох способів: закупівлі по мірі необхідності, мінімальна партія, кількість закупівельна місяць або графік закупівель. Форма «План по персоналу» розподіляє персонал по функціях діяльності: управлінню, виробництву та маркетингу і по кожній посаді вводять кількість робітників та заробітну плату на цій посаді. Крім того, вона дозволяє встановити варіант виплати заробітної плати (періодичні, разові або за схемою), затримку платежів у днях та сезонні коливання. Форма «Общиеиздержки» дозволяє їх ввести за функціями діяльності: управління, виробництво та маркетинг.

Розглянемо етап «Финансирование». Форма «Акционерныйкапитал» визначає акціонерів, суму вкладених коштів, номінальну вартість та кількість акцій, відсоток привілейованих акцій та вид дивідендів. Форма «Займы» використовується для введення інформації про кредити (назва, дата, сума та термін), по операціях: виплати відсотків (відсоткова ставка, регулярність виплати відсотків та віднесення відсотків на витрати або прибуток з урахуванням ставки рефінансування), надходження кредитів (однією сумою або разові, держфінансування), повернення кредитів (в кінці, регулярно, разові платежі). Форма «Инвестиции» призначена для позик, які надані компанією іншим підприємствам у тимчасове користування під відсотки. У формі визначають назву, сума, дату та термін, на який видаються позики, тип інвестицій, відсоткову ставку, регулярність виплат, суму, яка повертається, та податок. Форма «Распределениеприбыли» дозволяє визначити регулярність виплати дивідендів та частки прибутку у відсотках, які йдуть на виплату дивідендів та формування резервів компанії. Форма «Льготы по налогу на прибыль» визначає частку у відсотках від прибутку, яка буде звільнена від оподаткування.

Запуск процедури розрахунку моделі може бути виконаний через меню за допомогою пунктів «Результаты», «Перерасчет» або натисненням на функціональну клавішу F9 або натисненням на піктограму «Калькулятор».

У випадку, коли система під час розрахунків не видасть повідомлень, наприклад, про відсутність деяких початкових даних, то після закінчення розрахунків можна переглядати та аналізувати вихідні форми на закладці

«Результати». На основі проведеного аналізу вихідних форм можна внести зміни у вхідні параметри моделі і виконати новий розрахунок моделі. Процедури внесення змін у модель фірми, перерахунок її та аналіз вихідних результатів можна виконувати до тих пір, поки отримаєте бажаний результат.

Звіт про «Прибыли-убытки» дозволяє визначити, які складові формують прибуток підприємства. Звіт про рух грошових коштів або «Кэш-фло» (від англ. CashFlow) показує грошові надходження і виплати, пов'язані з основними статтями прибутків і витрат. Форма «Баланс» відображає структуру активів, зобов'язань і власних засобів підприємства на кожному етапі реалізації проекту. Форма «Отчет об использовании прибыли» відображає структуру розподілу прибутку, отриманого компанією в ході реалізації проекту. Форма «Детализация результатов» відкриває доступ до перегляду таблиць, що містять детальну інформацію про фінансово-господарську діяльність підприємства.

Project Expert має широкі можливості для графічного відображення даних і результатів фінансового аналізу. Побудова і виведення графіків на друк здійснюється в діалозі «Графики».

На завершальному етапі роботи над проектом виконується підготовка звіту, в який включаються початкові дані, підготовлені в різних розділах програми, результати розрахунків і текстова інформація. Це завдання вирішується за допомогою модуля «Отчет», що забезпечує різноманітні можливості оформлення і друку вихідних документів. Робота з цим модулем починається в діалозі «Список отчетов». Модуль «Экспертное заключение» служить для автоматизації роботи користувача при аналізі проектів. За допомогою цього модуля можна створювати експертні висновки за проектом.

У розділі програми «Анализ проекта» міститься набір інструментів для дослідження фінансової ефективності розробленого проекту. Можна вивчити динаміку фінансових коефіцієнтів, розглянути показники ефективності інвестицій, досліджувати чутливість проекту і його стійкість до змін випадкових чинників, оцінити ефективність роботи кожного підрозділу компанії і визначити прибутковість проекту для його учасників.

Розглянемо форми етапу «Анализ проекта». Форма «Финансовые показатели». У практиці фінансового аналізу використовуються показники, що грають роль індикаторів ліквідності, стійкості, рентабельності, ділової активності компанії. Аналіз усієї сукупності фінансових показників в динаміці і порівняння їх з аналогічними оцінками діяльності інших підприємств, діючих в порівнянних умовах, дозволяє зробити обґрунтовані висновки про фінансове положення компанії і перспективи її розвитку.

Одним з головних інструментів аналізу інвестиційного проекту є показники ефективності інвестицій. Результати розрахунку цих показників відображаються у вікні «Эффективность инвестиций». Для акціонерів і кредиторів компанії, ефективність проекту визначається співвідношенням вкладених ними коштів і отриманих прибутків. Аналіз прибутків учасників фінансування проекту виконується в діалозі «Доходы участников».

Одним із завдань аналізу проекту є визначення чутливості показників до змін різних параметрів. Чим ширше діапазон параметрів, в якому показники ефективності залишаються в межах прийнятних значень, тим вище «запас міцності» проекту, тим краще він захищений від коливань різних чинників. Дослідження чутливості проекту виконується в діалозі «Анализ чувствительности» (рис. 6).

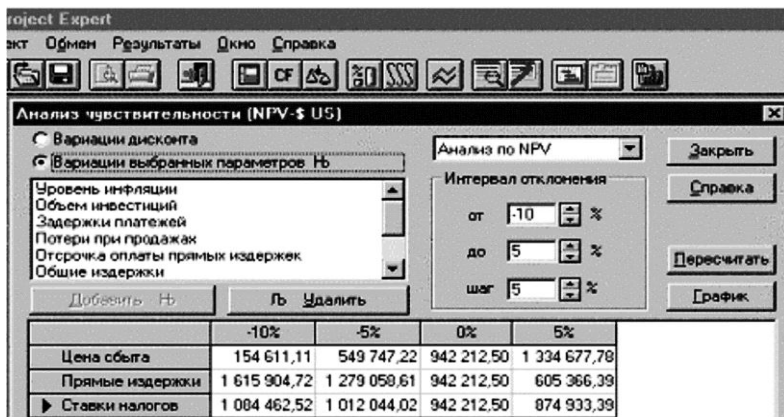


Рис. 6. Форма «Анализ чувствительности» програми Project Expert

У формі «Анализ безубыточности» можна провести аналіз проекту за такими показниками: точка беззбитковості (у штуках чи в основній валюті); запас фінансової міцності (в основній валюті чи у відсотках); операційний важіль. Дослідження дії випадкових чинників на результати реалізації проекту виконується у формі «Монте-Карло».

Вартість бізнесу розраховується у формі «Оценка бизнеса».

Розділ «Актуалізація» призначений для здійснення контролю за ходом виконання проекту. Тут можна ввести актуальні дані про фактичні виплати і надходження, проглянути актуалізований звіт про рух грошових коштів і отримати звіт про розходження планових і фактичних грошових потоків.

AuditExpert – аналітична система діагностики, оцінки і моніторингу стану одного чи групи підприємств на основі даних фінансової і управлінської, включно із консолідованою звітністю. AuditExpert орієнтований на фінансово-економічні служби компаній, банки і аудиторські фірми, державні органи, що контролюють фінансовий стан підвідомчих організацій. Оскільки AuditExpert, як і Project Expert – програмний продукт фірми ExpertSystems, інтерфейси цих програм подібні. Зупинимось на особливостях AuditExpert.

Експрес-аналіз дозволяє підприємствам виявити напрями діяльності, які потребують корекції. Але щоб розібратися в причинах виникнення проблемних тенденцій, необхідно використовувати розширений набір фінансових даних. Тому для глибокого аналізу в якості джерела інформації підприємству корисно використовувати не тільки баланс і звіт про прибутки і збитки, а й звіти про рух грошових коштів і капіталу, дані дебіторської і кредиторської заборгованості тощо. На підставі аналізу розширеного набору даних можна формувати рекомендації щодо зниження собівартості продукції та потреби в оборотному капіталі, поліпшенню показників фондовіддачі та платоспроможності підприємства та ін Його результати також можуть бути використані при управлінні виробництвом і реалізацією продукції та послуг, при створенні бізнес-планів інвестиційних проєктів. Потреба в оцінці фінансового стану підприємства може виникнути у підприємства при аналізі доцільності нової емісії акцій або у кредитора при оцінці ризиків фінансування у проєкти підприємства.

Діагностика підприємств зводиться до аналізу не тільки їх поточного фінансового стану, але і його змін у часі, тобто виявлення тенденцій. Проте, форми фінансової звітності постійно змінюються. Тому дані фінансової звітності необхідно перетворювати до єдиного базису, в якості якого в AuditExpert використовуються форми, що відповідають IAS (International Accounting Standards – міжнародні стандарти фінансової звітності) або GAAP. Головна причина вибору в якості базису міжнародних стандартів проста – метою західного бухгалтерського обліку є зовсім не задоволення інтересу фіскальних органів, а отримання інформації для вирішення управлінських завдань, для чого, власне, і потрібно фінансова діагностика.

AuditExpert дозволяє вирішувати актуальні завдання проведення аналізу фінансового стану для різних категорій користувачів. Аудиторським компаніям система «AuditExpert» дозволяє в ході перевірок підприємств здійснювати фінансовий аналіз, а також виявляти незвичайні коливання у звітності при отриманні аудиторських доказів. Базовою інформацією для проведення аналізу служать фінансові звіти

підприємства: форма № 1 «Бухгалтерський баланс» і форма № 2 «Звіт про фінансові результати» (рис. 7).

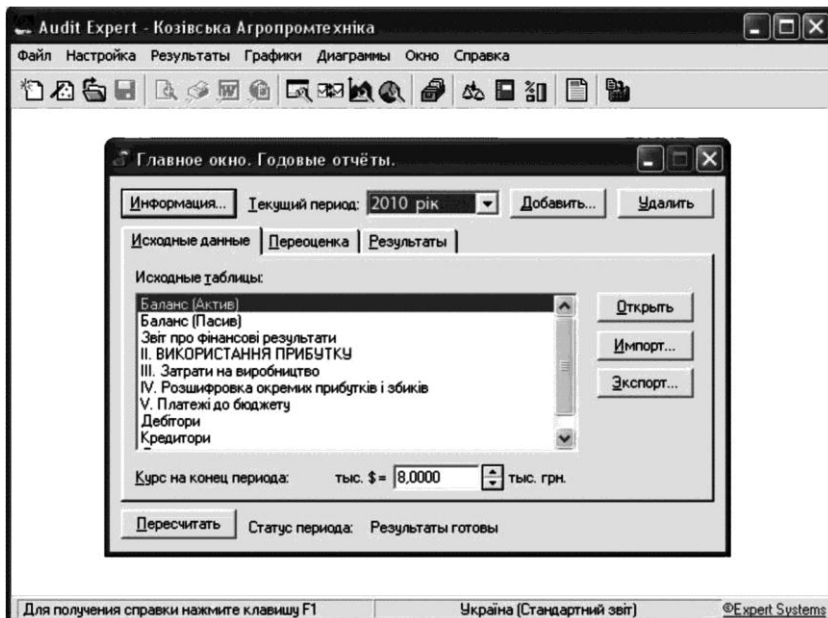


Рис. 7. Інтерфейс головного вікна програми AuditExpert

Для проведення поглибленого аналізу AuditExpert дозволяє використовувати додаткову інформацію: відомості про використання прибутку, майно та заборгованості, інші дані бухгалтерської та управлінської звітності, зміст і формат таблиць введення яких можна визначити самостійно. AuditExpert надає такі аналітичні можливості:

1. Виконати експрес-аналіз фінансового стану – в стислі терміни обчислити на підставі поданих форм № 1 і 2 бухгалтерської звітності підприємств стандартні показники ліквідності, фінансової стійкості, рентабельності і ділової активності підприємств. (рис. 8).

2. Провести горизонтальний (динамічний), вертикальний (структурний), а також трендовий аналіз показників діяльності підприємств.

3. Порівняти значення фінансових показників з нормативами і з показниками підприємств галузі.

4. Оцінити час досягнення фінансовими показниками рекомендованих значень, побудувавши прогноз цих показників. Оцінити ризики втрати

ліквідності, ймовірності банкрутства, провести факторний аналіз рентабельності власного капіталу, використовуючи вбудовані методики.

5. Провести регламентований фінансовий аналіз в ході аудиторських перевірок.

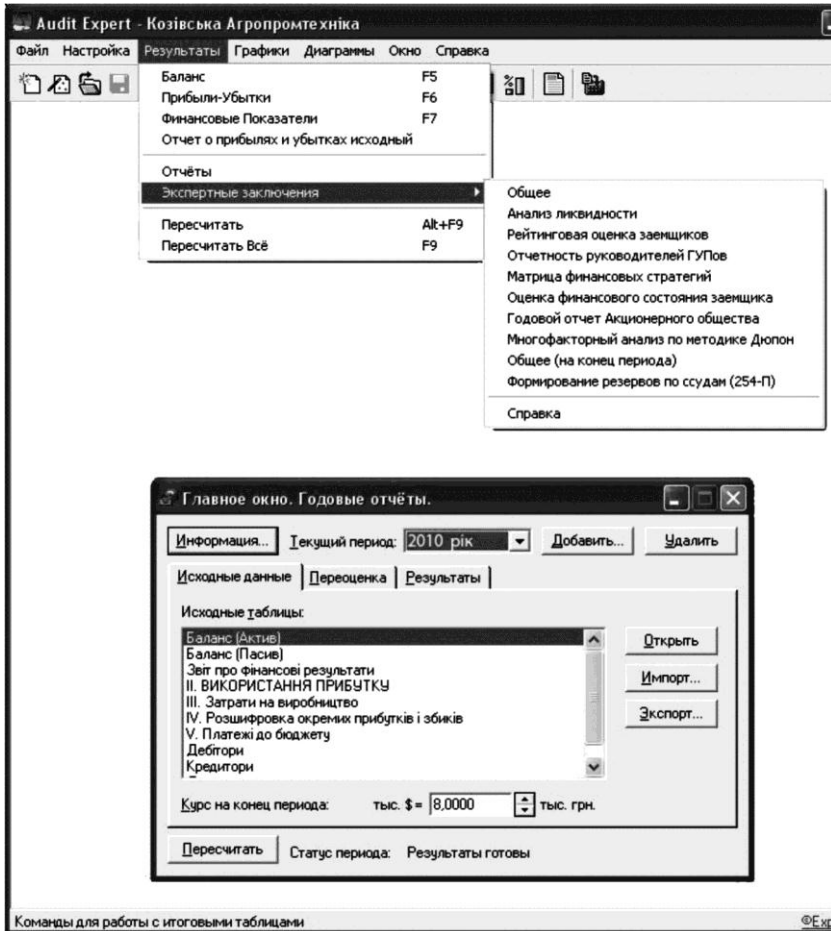


Рис. 8. Аналітичні інструменти AuditExpert

6. Реалізувати власну методику аналізу, описавши вихідні та підсумкові форми і розрахувавши будь-які фінансові показники.

7. Сформувані звіти та отримати автоматичні експертні висновки за результатами аналізу. Менеджменту підприємства система AuditExpert

дозволяє здійснювати як внутрішній фінансовий аналіз, так і подати інформацію для контролюючих відомств, кредиторів і акціонерів.

8. Оцінити ризики втрати ліквідності, ймовірності банкрутства шляхом аналізу структури балансу, якості активів. Провести аналіз безбитковості і факторний аналіз рентабельності власного капіталу.

9. Оцінити кредитоспроможність: як власну – з позиції банку, так і кредитоспроможність контрагента при наданні йому товарного кредиту.

10. Провести регламентований аналіз відповідно до нормативних актів контролюючих відомств.

11. Розробити власні методики аналізу, описуючи вихідні форми і підсумкові аналітичні таблиці, створюючи і розраховуючи додаткові фінансові показники.

12. Оцінити надійність групи контрагентів – постачальників або покупців.

13. Отримати автоматичні експертні висновки і сформувані звіти за результатами аналізу.

Для обліку інфляційних процесів, при перетворенні звітності проводиться перерахунок її показників в стабільну валюту.

Можливості по консолідації звітності кількох підприємств, їх ранжуванню і прогнозуванню роблять систему AuditExpert незамінною для порівняльної оцінки компаній і створення систем фінансового моніторингу.

Пропонуємо також застосовувати студентам, викладачам та фінансовим фахівцям, які опрацьовують великі масиви інформації, програми нового покоління, які відносяться до експертних систем, типу Matlab.

Актуальними економічними дослідження об'єктів економічних систем є дослідження на основі кластерного аналізу. Якщо має місце ґрунтовні дослідження об'єктів економічного середовища, то мова іде про велику кількість розрахунків та масивів інформації досліджуваних об'єктів. Тому пропонується використовувати програмне середовище Matlab, що дозволяє обробляти великі масиви інформації «матричним методом» за дуже малий проміжок часу.

Представимо приклад кластерного аналізу основних банків України, дані взяті із офіційного сайту Національного банку України та сайтів банківських установ.

Для кластеризації банків вхідні дані, представлені у таблиці 1, приведемо через формулу 1,2 до нормованих значень:

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{S_j}, \quad (1)$$

Де $j=1,2,3,4$ – номер показника, $i = 1, 2, \dots n$ - номер спостереження

$$\bar{X}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij}, \quad (2)$$

$$S_j = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2} = \sqrt{(\bar{x}_{ij}^2) - (\bar{x}_j)^2}, \quad (3)$$

Між двома спостереженнями Z_0 s Z_1 використовують зважену евклідову відстань:

$$\rho_{BE}(z_i, z_v) = \sqrt{\sum_e^n W_e (Z_{ie} - Z_{ve})^2}, \quad (4)$$

Де W_1 – вага показника $0 < W_1 < 1$

1. Для класифікації шести банківських установ, які характеризуються певними економічними показниками (Y_1, Y_2, Y_3, X_1), потрібно:

- 1) знайти матрицю нормованих вихідних даних Z ;
- 2) побудувати матрицю відстаней між спостереженнями;
- 3) реалізувати ієрархічну алгомеративну процедури кластерного аналізу;
- 4) побудувати дентограму;
- 5) описати економічне значення отриманих результатів.

Вхідні дані:

Y_1 – кошти клієнтів.

Y_2 - кредити та заборгованість клієнтів.

Y_3 – активи установи (млрд.,грн.)

X_1 – балансовий капітал (млрд. грн.)

Таблиця 1

**Фінансові показники банківських установ
 для здійснення кластерного аналізу.[1,2,3]**

Назва банківської установи	Y1	Y2	Y3	X1
Приватбанк	106,3	139	176,6	20,2
Ощадбанк	44,8	61,3	83,4	17,7
Укрексімбанк	39,4	49,8	66,5	19,4
РФБАваль	27,8	36	51,2	8,1
Укрсоцбанк	18,4	32,1	40,3	9,1
Укргабанк	7	14,1	21	1,49
Укрсиббанк	17,3	17,2	25,3	2,8
Пумбанк	6,7	3,1	10,5	1,49

Представимо обчислення в програмі MATLAB:

Введемо дані матриці які відповідають значенням таблиці 1.

```
>> A=[106.3 139 176.6 20.2; 44.8 61.3 83.4 17.7; 39.4 49.8 66.5 19.4; 27.8
36 51.2 8.1; 18.4 32.1 40.3 9.1; 7 14.1 21 1.49; 17.3 17.2 25.3 2.8; 6.7 3.1 10.5
1.49]
```

A =

```
106.3000    139.0000    176.6000    20.2000
44.8000    61.3000    83.4000    17.7000
39.4000    49.8000    66.5000    19.4000
27.8000    36.0000    51.2000    8.1000
18.4000    32.1000    40.3000    9.1000
7.0000     14.1000    21.0000    1.4900
17.3000    17.2000    25.3000    2.8000
6.7000     3.1000    10.5000    1.4900
```

Знайдемо середнє значення показників:

```
>> M1=[106.3 44.8 39.4 27.8 18.4 7 17.3 6.7]
```

M1 =

```
106.3000 44.8000 39.4000 27.8000 18.4000 7.0000 17.3000 6.7000
```

```
>> mean(M1)
```

ans =

```
33.4625
```

```
>> M2=[139 61.3 49.8 36 32.1 14.1 17.2 3.1]
```

M2 =

```
139.0000 61.3000 49.8000 36.0000 32.1000 14.1000 17.2000 3.1000
```

```
>> mean(M2)
```

ans =

```
44.0750
```

```
>> M3[176.6 83.4 66.5 51.2 40.3 21 25.3 10.5]
```

```
M3[176.6 83.4 66.5 51.2 40.3 21 25.3 10.5]
```

M3 =

```
176.6000 83.4000 66.5000 51.2000 40.3000 21.0000 25.3000 10.5000
```

```
>> mean(M3)
```

ans =

```
59.3500
```

```
>> M4=[20.2 17.7 19.4 8.1 9.1 1.49 2.8 1.49]
```

M4 =

```
20.2000 17.7000 19.4000 8.1000 9.1000 1.4900 2.8000 1.4900
```

```
>> mean(M4)
```

```
ans =
10.0350
Знайдемо стандартне відхилення:
>> A1=[104.3 44.8 39.4 27.8 18.4 7 17.3 6.7]
A1 =
104.3000 44.8000 39.4000 27.8000 18.4000 7.0000 17.3000 6.7000
>> A2=[3346.25 3346.25 3346.25 3346.25 3346.25 3346.25 3346.25 3346.25]
A2 =
1.0e+003 *
3.3462 3.3462 3.3462 3.3462 3.3462 3.3462 3.3462 3.3462
Середнє відхилення становитиме:
>> sta(A)
ans =
32.5264 42.8428 53.2150 8.0426
Ведемо матрицю стандартних відхилень:
>> A3=
[33.4625 44.0750 59.3500 10.0350;
33.4625 44.0750 59.3500 10.0350;
33.4625 44.0750 59.3500 10.0350;
33.4625 44.0750 59.3500 10.0350;
33.4625 44.0750 59.3500 10.0350;
33.4625 44.0750 59.3500 10.0350;
33.4625 44.0750 59.3500 10.0350]

A3 =
33.4625 44.0750 59.3500 10.0350
33.4625 44.0750 59.3500 10.0350
33.4625 44.0750 59.3500 10.0350
33.4625 44.0750 59.3500 10.0350
33.4625 44.0750 59.3500 10.0350
33.4625 44.0750 59.3500 10.0350
33.4625 44.0750 59.3500 10.0350

>> A4=(A-A3)
A4 =
72.8375 94.9250 117.2500 10.1650
11.3375 17.2250 24.0500 7.6650
5.9375 5.7250 7.1500 9.3650
-5.6625 -8.0750 -8.1500 -1.9350
-15.0625 -11.9750 -19.0500 -0.9350
-26.4625 -29.9750 -38.3500 -8.5450
-16.1625 -26.8750 -34.0500 -7.2350
-26.7625 -40.9750 -48.8500 -8.5450
```


Вхідні дані і середні значення піднесемо до квадрату:

>> C=(A.^2)

C =

1.0e+004 *

1.1300	1.9321	3.1188	0.0408
0.2007	0.3758	0.6956	0.0313
0.1552	0.2480	0.4422	0.0376
0.0773	0.1296	0.2621	0.0066
0.0339	0.1030	0.1624	0.0083
0.0049	0.0199	0.0441	0.0002
0.0299	0.0296	0.0640	0.0008
0.0045	0.0010	0.0110	0.0002

C1=(A3.^2)

C1 =

1.0e+003 *

1.1197	1.9426	3.5224	0.1007
1.1197	1.9426	3.5224	0.1007
1.1197	1.9426	3.5224	0.1007
1.1197	1.9426	3.5224	0.1007
1.1197	1.9426	3.5224	0.1007
1.1197	1.9426	3.5224	0.1007
1.1197	1.9426	3.5224	0.1007
1.1197	1.9426	3.5224	0.1007

Знайдемо матрицю нормованих значень:

>> S=(C-C1)

S =

1.0e+004 *

1

.0180	1.7378	2.7665	0.0307
0.0887	0.1815	0.3433	0.0213
0.0433	0.0537	0.0900	0.0276
-0.0347	-0.0647	-0.0901	-0.0035
-0.0781	-0.0912	-0.1898	-0.0018
-0.1071	-0.1744	-0.3081	-0.0098
-0.0820	-0.1647	-0.2882	-0.0093
-0.1075	-0.1933	-0.3412	-0.0098

Знайдемо квадратний корінь матриці:

>> sqrt(S)

ans =

1.0e+02 *

1.0090 + 0.0000i	1.3183 + 0.0000i	1.6633 + 0.0000i	0.1753 + 0.0000i
0.2979 + 0.0000i	0.4260 + 0.0000i	0.5859 + 0.0000i	0.1458 + 0.0000i
0.2080 + 0.0000i	0.2318 + 0.0000i	0.3000 + 0.0000i	0.1660 + 0.0000i
0.0000 + 0.1863i	0.0000 + 0.2543i	0.0000 + 0.3002i	0.0000 + 0.0592i
0.0000 + 0.2795i	0.0000 + 0.3020i	0.0000 + 0.4357i	0.0000 + 0.0423i
0.0000 + 0.3272i	0.0000 + 0.4176i	0.0000 + 0.5551i	0.0000 + 0.0992i
0.0000 + 0.2864i	0.0000 + 0.4058i	0.0000 + 0.5369i	0.0000 + 0.0964i
0.0000 + 0.3278i	0.0000 + 0.4397i	0.0000 + 0.5841i	0.0000 + 0.0992i

>> Zij=A4/sqrt(S)

Zij =

0.8597	-0.3275	0.0368	0	0 + 0.1760i	0	0	0
-0.0381	0.5588	0.0302	0	0 + 0.0750i	0	0	0
-0.0454	-0.0107	0.6449	0	0 + 0.0921i	0	0	0
-0.1401	0.1293	-0.1534	0	0 - 0.2796i	0	0	0
0.0579	0.2953	-0.1308	0	0 + 0.9651i	0	0	0
-0.1635	0.2596	-0.5043	0	0 + 0.2580i	0	0	0
-0.1428	-0.5989	0.1164	0	0 - 0.4887i	0	0	0
-0.3878	-0.3060	-0.0398	0	0 - 0.7980i	0	0	0

Для розрахунку матриці відстаней подамо у вигляді матриць, кожен стовбець вхідної матриці.

>> B=[106.3 44.8 39.4 27.8 18.4 7 17.3 6.7]

B =

106.3000 44.8000 39.4000 27.8000 18.4000 7.0000 17.3000 6.7000

>> C=[139 61.3 49.8 36 32.1 14.1 17.2 3.1]

C =

139.0000 61.3000 49.8000 36.0000 32.1000 14.1000 17.2000 3.1000

>> D=[176.6 83.4 66.5 51.2 40.3 21 25.3 10.5]

D =

176.6000 83.4000 66.5000 51.2000 40.3000 21.0000 25.3000 10.5000

>> P1=(B-C)+(B-D)+(B-E)

P1 =

-16.9000 -28.0000 -17.5000 -11.9000 -26.3000 -15.5900 6.6000 5.0100

```
>> P2=(C-B)+(C-D)+(C-E)
```

```
P2 =
```

```
113.9000 38.0000 24.1000 20.9000 28.5000 12.8100 6.2000 -9.3900
```

```
>> P3=(D-B)+(D-C)+(D-E)
```

```
P3 =
```

```
264.3000          126.4000          90.9000          81.7000
    61.3000          40.4100          38.6000          20.2100
```

```
>> P4=(E-B)+(E-C)+(E-D)
```

```
P4 =
```

```
-361.3000 -136.4000 -97.5000 -90.7000 -63.5000 -37.6300 -51.4000 -15.8300
```

Згрупуємо отримані значення:

```
>> R=[
```

```
    0          113.9      264.3      -361.3;
   -28          0        126.4      -136.4;
  -17.5        24.1         0        -97.5;
  -11.9        20.9        81.7         0;
  -26.3        28.5        61.3       -63.5;
 -15.59       12.81       40.41      -37.63;
    6.6         6.2        38.6       -51.4;
    5.01        -9.39       20.21      -15.83
```

```
]
```

```
R =
```

```
    0          113.9000      264.3000      -361.3000
  -28.0000         0        126.4000      -136.4000
 -17.5000        24.1000         0        -97.5000
 -11.9000        20.9000        81.7000         0
  -26.3000        28.5000        61.3000       -63.5000
 -15.5900       12.8100       40.4100      -37.6300
    6.6000         6.2000        38.6000      -51.4000
    5.0100        -9.3900       20.2100      -15.8300
```

```
R =
```

```
    0          113.9000      264.3000      -361.3000
          0          126.4000      -136.4000
          0           38.6000       -97.5000
          0
```

Як бачимо з представлених розрахунків, здійснених у програмному середовищі Matlab, отримали три основних кластерних груп банківської

системи України, у перший кластер по фінансових показниках входить одна найбільша банківська установа – Приватбанк, до другої кластерної групи входять по фінансових показниках дві банківські установи: Ощадбанк, та Укрексімбанк, та до третьої кластерної групи входять банківські установи, з вказаними фінансовими показниками близьких до банкрутства до яких належить Пумб банк, Укргазбанк.

Застосування представлених нами програмних продуктів *Project Expert*, *Audit Expert* та *Matlab* дозволять в першу чергу студентам, та фінансовим менеджерам і аналітикам якісно та в контексті швидкої зміни ендегенних та екзогенних чинників справлятися з поставленими задачами.

Сучасному економісту чи управлінцю надзвичайно актуально володіти засобами, які пропонують програмні компанії, особливо ті програмні продукти, які у зручному інтерфейсі для користувача дозволяють опрацювати великі масиви економічної інформації за короткий час, адже від швидкості та якості опрацювання яких залежить адекватність та вчасність прийнятих рішень.

Список використаних джерел:

1. Офіційний сайт АТ «Райффайзен Банк Аваль» [Електронний ресурс] : Режим доступу : <http://www.aval.ua/>
2. Річний фінансовий звіт ПАТ КБ Приватбанк за 2015 рік // результати діяльності банку, що підлягають оприлюдненню в ЗМІ [Електронний ресурс]: Режим доступу : http://www.privat.ua/about/bank_reports/
3. Офіційний сайт Національного банку України [Електронний ресурс]: Режим доступу : www.bank.gov.ua/