

В результате разработки стратегии развития и управления конкурентоспособностью продукции предприятий должно быть обеспечено эффективное распределение и использование всех видов ресурсов - материальных, финансовых, трудовых, а также нематериальных активов.

С целью оптимизации затрат предприятий и повышения их конкурентоспособности возможно использовать аутсорсинг, который является современным механизмом, обеспечивающим дополнительные конкурентные преимущества, главный источник которых состоит в использовании ресурсов (материальных и нематериальных) других компаний для достижения успеха на рынке.

Перспективы аутсорсинга очевидны, поэтому вряд ли будет логично начинать крупный проект повышения эффективности предприятий, не рассматрив его в качестве одного из основных вариантов.

**Выводы и перспективы дальнейших исследований.** В общем виде на уровень конкурентоспособности предприятия влияют три основные составляющие. Одна из них жестко связана с изделием как таковым и в значительной мере сводится к качеству. Другая связана как с экономикой создания сбыта и сервиса товара, так и с экономическими возможностями и ограничениями потребителя. Наконец, третья отражает совокупность всех факторов внешней среды, с которым предприятие на прямую или косвенно взаимодействует в процессе реализации своей хозяйственной деятельности.

Таким образом, в условиях дальнейшего ужесточения глобальной конкуренции, подготовки Украины к присоединению к ЗСТ следует больше внимания уделять вопросу обеспечения и дальнейшего повышения конкурентоспособности отечественных предприятий,

Одним из возможных резервов для повышения уровня конкурентоспособности может выступать аутсорсинг. Реализация решений по внедрению аутсорсинга осуществляется в процессе формирования стратегии повышения уровня конкурентоспособности предприятия.

#### Источники и литература:

1. Азоев Г. Л. Конкуренция : анализ, стратегия и практика / Г. Л. Азоев. – М. Центр экономики и маркетинга, 2006.
2. Баркан Д. И. Маркетинг для всех. / Д. И. Баркан – М. : «Культ-информ-пресс», 2007.
3. Мансуров Р. Е. Об экономической сущности понятий «конкурентоспособность предприятий» и «управление конкурентоспособностью предприятий» / Р. Е. Мансуров // Маркетинг в России и за рубежом. – 2006.
4. Фатхутдинов Р. А. Управление конкурентоспособностью организации. Учебник. – 2-е изд., испр. и доп./ Р. А. Фатхутдинов – М. : Изд-во Эксмо, 2005.
5. Яшин Н. С. Конкурентоспособность промышленных предприятий: методология, оценка, регулирование / Н. С. Яшин. – Саратов : Изд. центр СГЭА. – 2008.

Останкова Л.А., Галушко Є.С.

УДК 331 + 621.383

### ОПТИМАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ БАНКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

*Анотація.* У статті наведено дослідження можливого застосування математичних методів та інформаційних технологій для оптимізації кількості персоналу банку, зокрема, теорії масового обслуговування. Авторами було запропоновано один із напрямків її підвищення, як орієнтація на інтенсивний шлях розвитку банку виходячи з економічної доцільності вибраних напрямів; раціональне поєднання прибутковості і надійності.

**Ключові слова:** оптимізація, теорії масового обслуговування, оцінка якості, розподілу потоку вимог, потокова лінія.

*Аннотация.* В статье представлено исследование возможного применения математических методов и информационных технологий для оптимизации количества персонала банка, в частности, теории массового обслуживания. Авторами был предложен один из направлений ее повышения, как ориентация на интенсивный путь развития банка исходя из экономической целесообразности выбранных направлений; рациональное сочетание доходности и надежности.

**Ключевые слова:** оптимизация, теории массового обслуживания, оценка качества, распределения потока требований, поточная линия.

*Summary.* The article presents the study of the possible application of mathematical methods and informational technologies for optimizing the number of the bank personnel, in particular, the theory of mass service. The authors suggest one of the ways of its improvement, as the orientation to intensive bank development based on the economic wisdom of the selected areas; rational combination of profitability and reliability.

**Key words:** optimization, theory of mass service, quality assessment, distribution of requirements, production line.

**Актуальність.** Потреба в перспективних конкурентних стратегіях банків, які визначають напрями суперництва на обраних ринках, ніколи ще не була такою гострою, як сьогодні. В умовах формування та функціонування банківських систем на ринках, що розвиваються, слід взяти до уваги зростаючий вплив нових чинників, що проявляються на конкретних ринках банківських операцій та послуг, наявність, банківської конкуренції в Україні, зовнішніми ознаками якої є боротьба за вкладника, застосування банками технологічних новацій, розвиток ринку пластикових карток, цінова конкуренція.

Проблемами оптимізації діяльності банку займаються вітчизняні та зарубіжні вчені. Значний вклад в розробку методів удосконалення діяльності банку внесли такі вчені, як О.Й. Рибай, Г.П. Табачук, Л.М. Хміль М.С. Мрочко, Т.В. Павлов В.Н. Кочетков, А.В. Омельченко, І.Б. Івасів, А.Г. Саркисянц, Д.В. Гайдунько. Їх наукові праці вплинули на концепцію дослідження банківської діяльності.

Як правило, успішну діяльність банків пов'язують із урахуванням зовнішніх чинників ринкової економіки з подальшим формуванням стратегічного уявлення, яке виражає суть банківського бізнесу і фокусує енергію усіх підрозділів банку на досягненні більш високих показників, ніж у суперників [1, 2]. Обов'язковою складовою успішної діяльності банків багато авторів називають справжню ринкову орієнтацію, за якої пріоритети надаються задоволенню потреб споживача, а також вибір найкращої стратегії з урахуванням майбутніх проблем, які можуть виникнути на ринку.

Серед характерних загроз в банківській сфері України аналітики виділяють наступні: незначний рівень надійності та капіталізації банківської системи; невідповідність діяльності банківських установ вимогам щодо обслуговування реального сектору економіки і населення; ризикованість кредитної політики комерційних банків та недосконалість їх відсоткової політики; нестабільність фінансового стану значної кількості комерційних банків.

Саме нестабільність фінансового стану породжує необхідність пошуку та використання методів оптимального управління персоналом банку, що дозволить підвищити його виробничу та творчу активність. Виходячи з цього, **метою** даної статті є дослідження можливого застосування математичних методів та інформаційних технологій для оптимізації кількості персоналу банку, зокрема, теорії масового обслуговування.

Теорія масового обслуговування являє собою новий напрямок в теорії ймовірностей, що сформувався в самостійну наукову дисципліну, завдяки специфіки застосованого математичного апарата і важливості розв'язуваних практичних задач [3, 4].

Загальною особливістю задач із застосуванням теорії масового обслуговування є випадковий характер досліджуваних процесів. Однією з типових життєвих ситуацій слід вважати утворення черг при задоволенні яких-небудь потреб, що призводить до втрат робочого часу і непродуктивної витрати ресурсів.

У загальному вигляді черга на обслуговування може виникати за такими чинниками:

- недостатня кількість або недостатня продуктивність обслуговуючих каналів (обслуговуючого персоналу);
- нерегулярне надходження вимог;
- зміна (варіювання) тривалості обслуговування.

При організації виробництва, коли вимоги на обслуговування поступають рівномірно, через рівні проміжки часу, коли вони вчасно обслуговуються, ніякої задачі масового обслуговування не виникає.

Системи, в яких, з одного боку, виникають масові запити (вимоги) на виконання яких-небудь видів послуг, а з другого – відбувається задоволення цих запитів, називаються системами масового обслуговування.

Під обслуговуванням розуміється задоволення якихось потреб.

Таким чином, складовими елементами систем масового обслуговування є:

- вхідний потік вимог і заявок, що являють собою запити на задоволення якоїсь потреби (під потоком вимог мається на увазі послідовність заявок на обслуговування, що впливають у випадкові моменти часу);
- черга на обслуговування, що складається з вимог, які потребують обслуговування;
- канали обслуговування, що об'єднуються в обслуговуючу систему (технічні засоби і люди, за допомогою яких задовольняються різні запити);
- вихідний потік вимог (обслугованих і не обслугованих), що покидають обслуговуючу систему (для іншої системи може бути вхідним).

Існує декілька різновидів систем масового обслуговування, що відрізняються особливостями надходження вимог і організації роботи обслуговуючих апаратів.

На рис. 1 у вигляді структурної схеми наведена спрощена класифікація систем масового обслуговування.

Якщо ретельно досліджені або задані вхідні потоки вимог, механізм (число каналів обслуговування, тривалість обслуговування і т.д.) і спосіб вибору вимог на обслуговування, то з'являються умови для побудови математичної моделі системи. Така лежить в основі вирішення будь-якої задачі масового обслуговування.



**Рис. 1.** Класифікація систем масового обслуговування

Як відзначалося раніше, загальною метою вивчення процесів масового обслуговування і вирішення більшості задач з теорії масового обслуговування слід вважати оцінку якості функціонування обслуговуючої системи і виявлення умов забезпечення її успішної роботи зі своєчасного задоволення вимог, що поступають на обслуговування.

На основі вищесказаного пропонується сформулювати та вирішити задачу оптимізації для системи обслуговування клієнтів банку. Дана задача дозволить визначити найменшу кількість персоналу, що забезпечує обслуговування клієнтів.

Розрахунки було виконано на прикладі Краматорського відділу ПАТ «Приватбанк», яку можна вважати системою масового обслуговування з безупинним потоком вимог і необмеженим часом очікування обслуговування.

Для таких систем масового обслуговування характерні такі особливості:

- нескінченне число можливих станів, що пов'язано з числом вимог у системі;
- обмежене число  $r$  обслуговуючих каналів;
- кожний канал здатний одночасно обслуговувати тільки одну вимогу;
- при наявності вільного каналу вимога, що поступає до системи, негайно обслуговується;
- вимога, що надійшла в систему в момент, коли всі  $r$  каналів обслуговування зайняті, стає в чергу очікування обслуговування;
- теоретично черга вимог, що очікують обслуговування, нескінченна.

Задача визначення показників функціонування такої системи вирішується при наявності пуассонівського розподілу потоку вимог і показового закону розподілу часу обслуговування. Вихідними параметрами вирішення задачі служать:

$\lambda$  - середня кількість вимог, що поступають на обслуговування в одиницю часу;

$\mu$  – середня продуктивність обслуговуючого каналу (у тих же одиницях виміру, що й потік вимог);

$r$  – число обслуговуючих каналів.

Вищевказані параметри визначаються шляхом обробки виробничих спостережень за час продуктивної роботи сполучених робочих процесів і ланок виробництва.

Для вирішення задач даного типу використовують формули Ерланга [3].

1. Відношення інтенсивності вхідного потоку вимог до вихідного (коефіцієнт завантаження)

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad (1)$$

2. Імовірність появи черги. Зайнятість усіх  $r$  каналів обслуговування, тобто наявність у системі  $r$  і більше вимог, означає появу черги:

$$P_{\text{оч}} = \sum_{i=r}^{\infty} P_i = P_0 \frac{\rho^r}{(r-1)!(r-\rho)} \quad (2)$$

3. Середня довжина черги

$$M_{\text{оч}} = \frac{P_0 \rho^{r+1}}{r \cdot r!} \cdot \frac{1}{\left(1 - \frac{\rho}{r}\right)^2} = \frac{P_r \rho}{r} \cdot \frac{1}{\left(1 - \frac{\rho}{r}\right)^2} \quad (3)$$

4. Середній час очікування обслуговування

$$\bar{T}_{\text{оч}} = \frac{M_1}{\lambda} \quad (4)$$

5. Середнє число вільних каналів

$$C = \sum_{i=0}^r P_i(r-i) \quad (5)$$

8. Коефіцієнт простою каналу

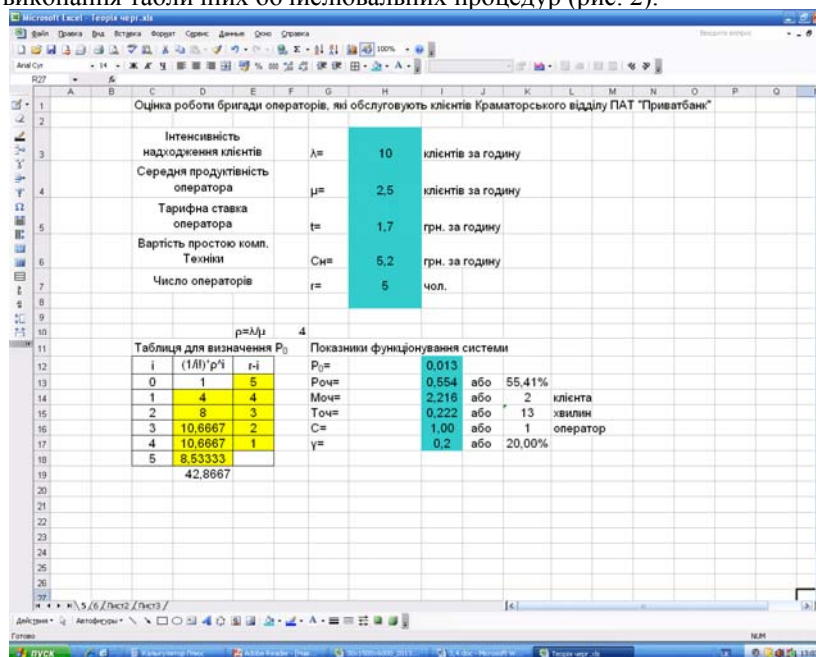
$$\gamma = \frac{C}{r} \quad (6)$$

9. Імовірність відсутності вимог у багатоканальній розімкнутій системі масового обслуговування з необмеженим часом очікування визначається виразом:

$$P_0 = \left( \sum_{i=0}^r \frac{\rho^i}{i!} + \frac{\rho^{r+1}}{r!(r-\rho)} \right)^{-1} \quad (7)$$

Розрахунок показників систем масового обслуговування будь-якого типу вимагає значних тимчасових витрат на проведення складних обчислювальних процедур. Щоб значно скоротити час розрахунку показників і усунути помилкові дії, властиві людині, яка виконує рутинні обчислювальні процедури, треба використовувати інформаційні технології [5, 6].

Для комп'ютерного обчислення показників розімкнутої стаціонарної системи масового обслуговування з необмеженим часом очікування рекомендується застосовувати інформаційну систему Microsoft Excel, що має потужні засоби виконання табличних обчислювальних процедур (рис. 2).



**Рис. 2.** Побудована модель для розрахунків показників п'ятиканальної системи масового обслуговування з необмеженим часом очікування

Наведена на рис. 2 електронна таблиця може бути успішно використана для будь-яких розімкнутих п'ятиканальних систем масового обслуговування з необмеженим часом очікування. Для цього досить підставити в електронну таблицю відповідні вхідні дані.

Аналогічно побудована електронна таблиця для проведення розрахунків показників шестиканальної системи масового обслуговування з необмеженим часом очікування.

Розглянемо потокову лінію для щоденного обслуговування клієнтів у відділу ПАТ «Приватбанк», яку на даний момент обслуговує бригада операторів у кількості 7 чоловік. Момент надходження клієнтів на обслуговування має випадковий характер. Є підстава думати, що потік вимог на обслуговування підпорядковується пуассонівському закону розподілу, а час обслуговування – показовому. Потрібно оцінити роботу бригади, якщо число операторів  $r = 7$ ,  $\lambda = 10$  клієнтів на годину, а  $\mu = 2,5$  клієнта на годину. Вартість години простою комп'ютерної техніки  $C_t = 5,2$  грн., тарифна ставка оператора  $C_{оп} = 1,7$  грн.

Перевіримо умову функціонування розімкнутої системи – число обслуговуючих каналів (операторів)  $r$  має бути більше або дорівнювати величині  $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ . У нашому випадку  $\rho = \frac{10}{2,5} = 4$ .

Оцінимо роботи бригади операторів, якщо їх кількість буде становитиме  $r = 5$ .

1. Перевіримо умови функціонування розімкнутої системи – число обслуговуючих каналів (операторів)  $r$  повинно бути більше або дорівнювати величині  $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ . У нашому випадку  $\rho = \frac{10}{2,5} = 4$ ; за умовою  $r = 5$ .

Оскільки  $r > \rho$ , то умова функціонування системи виконується.

$$P_i = \frac{1}{i!} \rho^i P_0;$$

2. Визначимо імовірності одночасного надходження  $i$  вимог (клієнтів) за формулою

$$P_0 = 1 \cdot P_0;$$

$$P_1 = \frac{1}{1!} 4^1 P_0 = 4P_0;$$

$$P_2 = \frac{1}{2!} 4^2 P_0 = 8P_0;$$

$$P_3 = \frac{1}{3!} 4^3 P_0 = 10,6667P_0$$

$$P_4 = \frac{1}{4!} 4^4 P_0 = 10,6667P_0$$

$$P_5 = \frac{1}{5!} 4^5 P_0 = 8,5333P_0$$

$$\sum_{i=0}^r P_i = 42,8667P_0$$

3. Імовірність  $P_0$  того, що всі оператори простоюють, визначимо за формулою (7):

$$P_0 = \left( \sum_{i=0}^r \frac{\rho^i}{i!} + \frac{\rho^{r+1}}{r!(r-\rho)} \right)^{-1} = \left( 42,8667 + \frac{4^6}{5!(5-4)} \right)^{-1} = 0,013.$$

4. Імовірність утворення черги знайдемо за формулою (2):

$$P_{оч} = P_0 \frac{\rho^r}{(r-1)!(r-\rho)} = 0,013 \frac{4^5}{(5-1)!(5-4)} = 0,5547, \\ 55,47\%.$$

або

5. Середню довжину черги визначимо за формулою (3):

$$M_{оч} = \frac{P_0 \rho^{r+1}}{r \cdot r!} \frac{1}{\left(1 - \frac{\rho}{r}\right)^2} = \frac{0,013 \cdot 4^6}{5 \cdot 5!} \cdot \frac{1}{\left(1 - \frac{4}{5}\right)^2} = 2,22$$

клієнта

6. Середній час чекання кожним клієнтом банку початку обслуговування черги знайдемо за формулою (3.4):

$$\bar{T}_{оч} = \frac{2,22}{10} = 0,222 \text{ год.}, \text{ або } 13 \text{ хв.}$$

7. Середнє число операторів черги, які простоюють, визначаємо за формулою (2.59):

$$C = \sum_{i=0}^r P_i (r-i) = 0,013 \cdot 5 + 4 \cdot 0,013 \cdot 4 + 8 \cdot 0,013 + \\ + 10,667 \cdot 0,013 \cdot 2 + 10,667 \cdot 0,013 \cdot 1 = 1,002 \text{ оп.}$$

8. Коефіцієнт простою операторів черги знаходимо за формулою (6):

$$\gamma = \frac{C}{r} = \frac{1,002}{5} = 0,2, \text{ або } 20\% \text{ робочого часу.}$$

У зв'язку з великою імовірністю утворення черги і її середньої довжини доцільно чисельність операторів, які обслуговують потік клієнтів, збільшити до шести та провести аналогічні розрахунки.

На основі побудованої моделі та проведених розрахунків було зроблено наступні висновки.

На даний момент відділ ПАТ «Приватбанк» має потокову лінію для щоденного обслуговування клієнтів, яка обслуговує бригада операторів у кількості 7 чоловік.

Було розраховано потокову лінію для щоденного обслуговування клієнтів у відділу ПАТ «Приватбанк» у кількості 5 та 6 чоловік.

Збитки банку значно знизяться, якщо клієнтів буде обслуговувати бригада операторів із шести чоловік. Даний висновок має техніко-економічне обґрунтування шляхом зіставлення збитків від простою клієнтів у черзі з додатковими витратами, пов'язаними з утриманням штату операторів банку (виплата заробітної плати, забезпечення житлом, надання транспорту та ін.) (табл. 1).

**Таблиця 1.** Обґрунтування збільшення чисельності операторів у розрахунках з кількістю операторів 5 чоловік в порівнянні з кількістю з 6 чоловік

Кількість операторів г	Збитки від простою $CnM_{оч} + tC$ (грн.)
5	$5,2 * 2,22 + 1,7 * 1,002 = 13,25$
6	$5,2 * 1,57 + 1,7 * 2,0018 = 6,65$

Крім того, скорочення штату працівників на одну людину дозволить відділенню банку зекономити кошти на заробітну плату в середньому більш, ніж на 20 тис. грн. у рік. Але остаточні висновки можна зробити тільки після комплексного обстеження відділу банку.

Таким чином, з метою оптимізації діяльності комерційного банку в умовах конкурентного середовища, в статті було запропоновано один із напрямків її підвищення, як орієнтація на інтенсивний шлях розвитку банку виходячи з економічної доцільності вибраних напрямів; раціональне поєднання прибутковості і надійності.

**Джерела та література:**

1. Глущенко В. В. Анализ и регулирование деятельности коммерческого банка : Научное издание. / В. В. Глущенко., Н. А. Кизим, Чанг Хонгвен – Х. : АО “Бизнес Информ”, 2000. – 76с.
2. Кочетков В. Н. Анализ банковской деятельности : теоретико-прикладной аспект : Монография / Межрегиональная академия управления персоналом. – К. : МАУП, 2012. – 192с.
3. Каштанов В. А. Теория массового обслуживания. – М. : ЮНИТИ, 2008.
4. Хакимова Е. А. Методы теории массового обслуживания, используемые для оценки качества обслуживания в коммерческом банке [Электронный ресурс] / Е. А. Хакимова Режим доступа : <http://www.dis.ru/library/detail.php?ID=26707>
5. Меджибовская Н. Некоторые аспекты автоматизации банковской деятельности // Экон. Украины. – 2011. – № 4. – С.88-91.
6. Бережная Е. В. Математические методы моделирования экономических систем. - М. : Инфра-М, 2005.

**Петриков В.П.**

**УДК 330.43**

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

***Аннотация.** Проводится сравнительный анализ возможностей автоматизации регрессионного анализа средствами пакетов прикладных программ MS Excel и MatLab. Рассматриваются вопросы выбора на стадии спецификации эконометрической модели вида аналитической зависимости с помощью встроенных графических средств системы MatLab.*

***Ключевые слова:** регрессионный анализ, регрессионная модель, метод наименьших квадратов (МНК), MS Excel, система MATLAB, Statistics Toolbox.*

***Анотація.** Проводиться порівняльний аналіз можливостей автоматизації регресійного аналізу засобами пакетів прикладних програм MS Excel та MatLab. Розглядаються питання вибору на стадії специфікації економічної моделі виду аналітичної залежності за допомогою вбудованих графічних засобів системи MatLab.*

***Ключові слова:** регресійний аналіз, регресійна модель, метод найменших квадратів (МНК), MS Excel, система MATLAB, Statistics Toolbox.*

***Summary:** The article deals with the comparative analysis of the performance capabilities of the regression analysis automation by means of MS Excel and MatLab. It considers the problems arising when the multi-factor linear regression analysis with the use of MS Excel is carried out; and the problems connected with the solution of the high order linear equation systems and nonlinear econometric models construction. The advantages of the MatLab system are revealed while solving the analogue tasks. The particular example gives the description of methodology of the choice of the type of analytical dependence at the stage of econometric model specification with a help of built-in graphical tools of the MatLab system. It is shown how the results of such choice can be used in the MatLab system during the construction of linear and nonlinear models based on Statistics Toolbox instruments. The construction of the approximation model was carried out both by means of MS Excel and MatLab using the polyfit and nlinfit functions. The quality of the regression equation obtained was estimated by the coefficient of determination value.*

*The results of the experiment conducted show that the use of the MatLab system in econometric research can considerably simplify the process of carrying out the regression analysis.*

***Key words:** regression, analysis regression model, method of least squares (MLS), MS Excel, MATLAB system, Statistics Toolbox.*

**Постановка проблемы.** Центральной проблемой эконометрики является построение по выборочным данным регрессионных моделей, выражающих экономические закономерности, связи, динамические тенденции, и определение возможности их практического использования для анализа и прогнозирования.

Реальные процессы в экономике сложны и характеризуются, как правило, нелинейными многофакторными зависимостями. Специалисты с помощью наблюдений стремятся выявить скрытые зависимости и выразить их в виде формул, т. е. математически смоделировать явления или процессы. Такую возможность предоставляет, например, регрессионный анализ – один из видов предсказательного моделирования, с помощью которого оцениваются коэффициенты искомого уравнения. Базовым методом регрессионного анализа является метод наименьших квадратов (МНК), основанный на минимизации суммы квадратов остатков регрессии. В случае многофакторных линейных экономических зависимостей применение МНК приводит к решению систем линейных алгебраических уравнений большой размерности, при этом существенная доля времени разработчика тратится на создание правильных инструментов анализа, способов визуализации обрабатываемой информации и документирование результатов, то есть на рутинную работу, отвлекающую от непосредственной исследовательской деятельности. В связи с этим возникает необходимость в широком использовании компьютерных средств обработки информации. Для этих целей в настоящее время разработаны и широко используются математические пакеты прикладных программ и пакеты статистической обработки данных, например, StatGrafics, SPSS, SyStat, Statistica, Gretl, Shazam, RATS, E-Views, LIMDEP, TSP, STATA, GAUSS, SAS, Maple, MathCad, MatLab. Вследствие большой популярности эконометрических исследований средства построения эконометрических моделей включены во все известные табличные процессоры (Excel, Lotus 1-2-3, Ouattro Pro и др.). Эконометрические