

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА НАДАННЯ СОЦІАЛЬНИХ ДОПОМОГ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ КІЛЬКОСТІ МАЛОЗАБЕЗПЕЧЕНИХ СІМЕЙ

© Шевчук А.П., 2004

Описано контекстну схему, принцип та результати функціонування інтелектуальної системи надання соціальних допомог та запропоновано метод прогнозування кількості малозабезпечених сімей.

The conceptual schema, principles and result of functioning of the intellectual decision support system which determines the amount of payments and recipients of social help is described in this article and the method of prognostication of amount of families of scanty means is offered.

Постановка проблеми у загальному вигляді

Складний макроекономічний стан, спад економічного розвитку призводять до значного зростання соціальних негараздів, таких як безробіття, втрата доходу, бідність, зменшення витрат на фінансування заходів охорони здоров'я, освіти, інших галузей соціальної сфери, створення безпечних умов праці. Все це потребує подальшого розвитку системи соціального захисту.

Сьогодні в Україні існує значна кількість споживачів, або об'єктів, які потребують соціальної підтримки: пенсіонери, неповносправні, безробітні, малозабезпечені сім'ї, особи, що постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи.

Кошти на соціальну допомогу вищевказаним споживачам поглинають близько 60 % Державного бюджету України. Однак навіть при такому значному фінансуванні з боку державного, а також місцевого бюджетів рівень соціальних допомог є недостатнім. Так, максимальний розмір трудових пенсій сьогодні становить 150 грн.; субсидій – 40–150 грн.; допомоги з безробіття – близько 45 грн., допомоги малозабезпеченим сім'ям – 50–60 грн. на місяць. При мінімальному прожитковому мінімумі розміром 342 грн. на особу на місяць це становить досить малі суми [8].

Отже, предметом дослідження є соціальна сфера, зокрема, соціальний захист населення, а об'єктом дослідження – отримувачі та умови отримання соціальних допомог.

Варто зазначити, що серед вищеперелічених об'єктів соціальної політики є доволі велика кількість громадян, які отримують ці допомоги незаконно, тобто це є помилками „включення”. Наприклад, не всі пенсіонери є бідними, серед них є частина пенсіонерів, які отримують пенсію за статусними законами (пенсіонери – колишні народні депутати мають пенсію близько 1800-2000 грн; пенсіонери, яким нарахована пенсія за науково-педагогічну діяльність, – до 2000 грн; особи із особливими заслугами перед Батьківщиною – приблизно 1000 грн.), існує також значна кількість „бідних” громадян, котрі приховують свої доходи і отримують державні субсидії. Водночас до частини населення соціальні допомоги не доходять (через неподання відповідних документів або навіть через їх небажання чи сором звертатися за ними – це будуть так звані помилки „невключення”).

Об'єктом дослідження розробки та впровадження системи. До цього часу не практикувалося провадження процесу надання соціальних допомог у межах інформаційної системи, крім того, експертна оцінка проводилася не дуже адекватно. Підсистема прогнозування кількості малозабезпечених сімей є першою спробою такого прогнозування у соціальній сфері.

Аналіз останніх досліджень

Оскільки у статті ми оперуємо поняттям *соціальна допомога*, розглянемо його місце у контексті соціального захисту населення.

Соціальний захист – це комплекс організаційно-правових та економічних заходів, спрямованих на забезпечення життя, здоров'я та добробуту населення в конкретних економічних умовах [8].

Метою соціального захисту є:

- забезпечення рівня життя непрацездатних громадян не нижчого від прожиткового мінімуму, встановленого державою;
- запобігання соціальній напруженості у суспільстві, яка може бути зумовлена наявною майновою, расовою, культурною, релігійною та соціальною нерівностями.

Соціальне страхування та соціальна допомога є основою системи соціального захисту та безпеки людини. Основною метою соціального страхування є забезпечення компенсації доходу членів суспільства у випадку втрати ними працездатності або самої роботи, а також проведення певних реабілітаційних та превентивних заходів, зокрема таких, як збереження та відновлення здоров'я, запобігання професійній захворюваності та виробничому травматизму. Соціальна допомога – виплата у грошовій чи натуральній формі, скерована на полегшення матеріального стану населення, яке опинилось в скрутному економічному положенні.

У системі надання соціальних допомог існує багато проблем, значна частина яких визначається економічним розвитком країн. У більш багатих країнах, таких, як США, Канада тощо діє принцип: “навчитись заробити собі на шматок хліба”, і лише той, хто його дотримується, здобуває право на подальшу соціальну допомогу; працездатних осіб часто заохочують до праці чи примушують займатись підготовкою або перекваліфікацією до майбутньої трудової діяльності. У багатьох західноєвропейських країнах діють соціальні програми, котрі спонукають населення бути активним – чи то у пошуках самої роботи, чи у перенавчанні/перекваліфікації. Прикладом такої країни може бути Швеція. Частина програм скерована на “збовтування” вільних трудових ресурсів: соціальна допомога, перекваліфікація, пошуки роботи, випадковий заробіток, страхування від безробіття і нове коло пошуків (Англія, Німеччина). У більш бідних країнах наданням соціальної допомоги часто заохочують громадян до участі у тих чи інших заходах (наприклад, у латиноамериканських країнах талони на продукти нужденним надають лише як нагороду за проходження дитячої імунізації) [8].

Крім цих соціальних програм, які мають певний стимулюючий характер, існують програми політичного скерування, наприклад, американські фермери завжди лобіювали програми розподілу сільськогосподарської продукції і робили це активніше за самих споживачів цих програм.

Україні слід сприйняти найбільш ефективні методи надання соціальних допомог, використовуючи існуючий світовий досвід, однак при цьому необхідно враховувати реальний соціально-економічний стан, демографічну ситуацію, національний менталітет. Так, при розгляді української системи страхування у випадку втрати роботи та надання допомог необхідно вирішити два принципові питання:

- як фінансувати виплату допомог?
- що треба зробити для збереження зацікавленості у праці без втрати безробітними стимулів до пошуків праці?

Занадто високий рівень компенсації тимчасово втраченого заробітку дає змогу безробітному не докладати великих зусиль до пошуків роботи та легко відмовлятися від пропозицій роботи, яка йому не відповідає. Для вирішення цієї проблеми необхідно обмежити тривалість та розміри допомоги з безробіття. Державній службі зайнятості доцільно вимагати від отримувачів допомоги згоди на запропоновану роботу (в тому числі тимчасову або неповний робочий час), на професійну перепідготовку чи особисто з'являтися за допомогою.

Досвід промислово розвинених країн свідчить, що при виплаті допомоги з безробіття треба дотримуватись такого:

- у міру можливості допомога повинна бути пов'язана з пошуками роботи;
- виключати можливість досить тривалого проживання за рахунок цього виду допомоги.

Оплата вихідної допомоги при втраті роботи є обов'язком підприємства. Уряд може забезпечити такі виплати лише у випадку ліквідації підприємства (в першу чергу державного) або значного скорочення виробництва.

Для спрощення процедури перевірки забезпеченості, запобігання випадків надання допомоги зайнятим у неформальному секторі доцільно використовувати механізм самовизначення цільових категорій населення. Цей механізм ефективно забезпечує можливість призначення допомоги найменш забезпеченим.

Одним з перших законів про надання державних соціальних допомог був Закон України "Про державну допомогу сім'ям з дітьми" від 21 листопада 1992 року № 2811-XII. [1] Цей Закон встановлював гарантований державою рівень матеріальної підтримки сімей з дітьми шляхом надання їм 11 видів державної допомоги з урахуванням складу сім'ї, доходів, віку дітей, стану здоров'я.

Важливим видом допомог є державна соціальна допомога малозабезпеченим сім'ям відповідно до Закону України "Про державну допомогу малозабезпеченим сім'ям" від 1 червня 2000 р. за № 1768-III [2], нараховується з урахуванням прожиткового мінімуму для сім'ї в розрахунку на одну особу.

Крім того, законодавчо врегульоване надання допомог інвалідам з дитинства, самотнім непрацездатним громадянами, громадянам, що постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи.

Обробкою анкетних даних, визначенням майнового стану представників соціально незахищених верств населення і власне виплатою соціальних допомог займаються управління та відділи праці та соціального захисту населення.

Цілі статті

Метою цього дослідження є:

- визначення категорії малозабезпеченості, до якої належить конкретний претендент на соціальну допомогу та виплату соціальної допомоги;
- прогнозування кількості малозабезпечених сімей, поділених за рівнем доходу.

Формальна постановка задачі

Для досягнення мети даного дослідження необхідно створити інтелектуальну систему, яка за певним алгоритмом визначатиме отримувачів соціальної допомоги, а також прогнозуватиме кількість соціальних допомог.

Основний матеріал

Вибір та обґрунтування методів розв'язування задачі

Сьогодні нараховується декілька десятків методів прогнозування, однак кількість базових є значно меншою [3,7]. Однією із найбільш важливих класифікаційних ознак методів прогнозування є ступінь формалізації, що досить повно охоплює прогностичні методи. За ступенем формалізації методи економічного прогнозування можна розділити на *інтуїтивні(експертні)* та *формалізовані (фактографічні)*.

Останні застосовуються тільки у тих випадках, коли величина періоду складання прогнозу вкладається у межі еволюційного циклу прогнозованого об'єкта, тобто коли не очікується жодних суттєвих, якісних змін у його розвитку. В усіх інших випадках, включаючи якісні зміни або таку складність об'єкта, при якій врахувати вплив багатьох факторів практично неможливо, доводиться покладатися на інтуїцію експертів. Експертною оцінкою обмежуються зазвичай і у найбільш простих випадках прогнозування. Інтуїтивні методи прогнозування поділяються на групи індивідуальних і колективних експертних оцінок. До перших методів належать методи інтерв'ю, аналітичних доповідних записок, написання прогнозного сценарію тощо. До других – методи анкетування, обговорення комісією, "мізкових атак" (колективної генерації ідей) та ін. Формалізовані методи прогнозування поділяються на групи таких методів, як [3]:

- екстраполяційні;
- системно-структурні;
- асоціативні;
- методи інформації, що випереджує.

До екстраполяційних належать методи регресії, експоненційного згладжування, імовірнісного моделювання й адаптивного згладжування. До методів системно-структурного прогнозування належать методи функціонально-ієрархічного моделювання, морфологічного аналізу, мережного моделювання, структурної аналогії та матричний метод. До асоціативних – методи імітаційного моделювання й історико-логічного аналізу. І нарешті, до методів інформації, що випереджує, – аналізи потоків публікацій, оцінки значущості відкриттів, винаходів, нововведень, аналізу патентної або аналогічної їй інформації. Існують й інші різновиди методів усіх чотирьох груп. Крім того, безліч методів є, по суті, підвидом перерахованих або їхньою подальшою конкретизацією. Один або декілька методів прогнозування становлять основу методики прогнозу, що зводиться до передпрогносної орієнтації (розробки програми дослідження), побудови вихідної (базової) моделі, моделі прогнозного фону, пошукових і нормативної прогнозних моделей, їхньої верифікації (перевірки на достовірність), вироблення рекомендацій для підвищення ефективності керування соціальними процесами на основі зіставлення даних прогнозного пошуку і нормативів.

У практиці експертного оцінювання існує величезна кількість загальних і спеціальних методів, алгоритмів і процедур обробки експертної інформації. Проте у загальному випадку методи, що використовуються при розв'язанні такого роду задач, можливо класифікувати так [5, 6]:

1. Статистичні методи обробки результатів експертного оцінювання. Вони були засновані на припущенні про випадковість відхилення оцінок експертів від істинних значень оцінюваних параметрів об'єктів, що вивчаються. Початкові дані до обробки розглядаються як вибіркова статистика, за якою можливо відновити властивості, принаманні якійсь генеральної сукупності властивостей. У цій постановці задача отримання результуючих оцінок вважається задачею відновлення істинного значення параметра на основі наявних оцінок з якнайменшою похибкою.

2. Алгебраїчні методи обробки результатів експертного оцінювання. Суть цих методів полягає в заданні формального правила обчислення відстані на безлічі оцінок експертів і визначенні такої результуючої оцінки експертизи, сума відстаней від якої до оцінок індивідуальних експертів буде мінімальною.

3. Методи шкалювання. При використанні цих методів за початковою експертною інформацією про ступінь відмінності об'єктів порівняння неформально, шляхом окремого логічного аналізу визначається мінімальний набір критеріїв і оцінок об'єктів за ними, які встановлюють вказані експертами відмінності.

4. Евристичні процедури отримання результуючих оцінок. Ці методи ґрунтуються на досвіді, способах формування групової оцінки. Вони, як правило, є поєднанням неформального структурованого аналізу вихідного матеріалу з одним з методів, що входять у раніше вказані три групи.

На практиці використання конкретного методу обробки експертної інформації фактично визначається шкалою вимірювання об'єктів порівняння.

У нашій системі застосуємо порядкову шкалу, в якій зберігається формальний порядок оцінок (перша менша за другу за формальним відображенням у числовому відображенні). Показники з порядковими шкалами прийнято називати якісними. Крім того, така шкала дозволяє не лише розбивати об'єкти на класи, але і упорядковувати самі класи відповідно до ступеня збільшення або зменшення деякої наперед заданої ознаки.

Для обробки думок експертів, що лежать в деякому просторі об'єктів нечислової природи і мають порядкову шкалу подання, використовують групову оцінку – медіану Кемені [7].

Отже, для розв'язання поставленої задачі було використано такі методи:

- групова медіана Кемені у роботі підсистеми експертного оцінювання для знаходження результуючого групового ранжування;

- метод екстраполяції за допомогою регресії [5] у підсистемі прогнозування (у табл. 1 подано результат якісного порівняння методів екстраполяції для прогнозування у соціальній сфері).

Аналіз таблиці дозволяє зробити висновок про перевагу (за приблизно однакової алгоритмічної складності) та доцільність використання методу регресії для прогнозування соціально-економічного розвитку. З метою збільшення точності прогнозу, залежно від тенденцій змін показників, необхідно застосовувати саме таку модель регресії (лінійну, квадратичну, експоненційну), яка найкраще описує тренд часового ряду [4]. Автором вибрана лінійна модель множинної регресії, у якій було припущено про існування кореляційної залежності між кількістю пенсіонерів, інвалідів та кількістю малозабезпечених сімей.

Таблиця 1

**Порівняння методів екстраполяції
для прогнозування у соціальній сфері**

Характеристика Назва методу	Відсутність суб'єктивних параметрів	Використання для короткотермінових прогнозів	Використання для довготермінових прогнозів
Регресія	x	x	x
Експоненційне згладжування		x	
Ковзаючі середні		x	
Адаптивне згладжування	x	x	

Системний аналіз об'єкта дослідження

Тепер варто розглянути структуру розробленої інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень (СППР), яка схематично зображена на рис. 1.

У цьому випадку інтелектуальна система, яка, по суті, є системою підтримки прийняття рішень у соціальній сфері, складається з таких підсистем:

- надання соціальних допомог;
- експертного оцінювання, яка використовується для вибору превалюючої категорії соціальної допомоги;
- екстраполяційного прогнозування, яка видаватиме прогноз кількості малозабезпечених сімей.



Рис. 1. Структура інтелектуальної СППР, що проектується

Контекстна діаграма потоків даних системи [6], що проектується, зображена на рис. 2.

Процес „Забезпечити підтримку прийняття рішень у соціальній сфері” декомпозицією найменш на три процеси:

- Надати соціальну допомогу;
- Провести експертне оцінювання;
- Провести прогнозування.

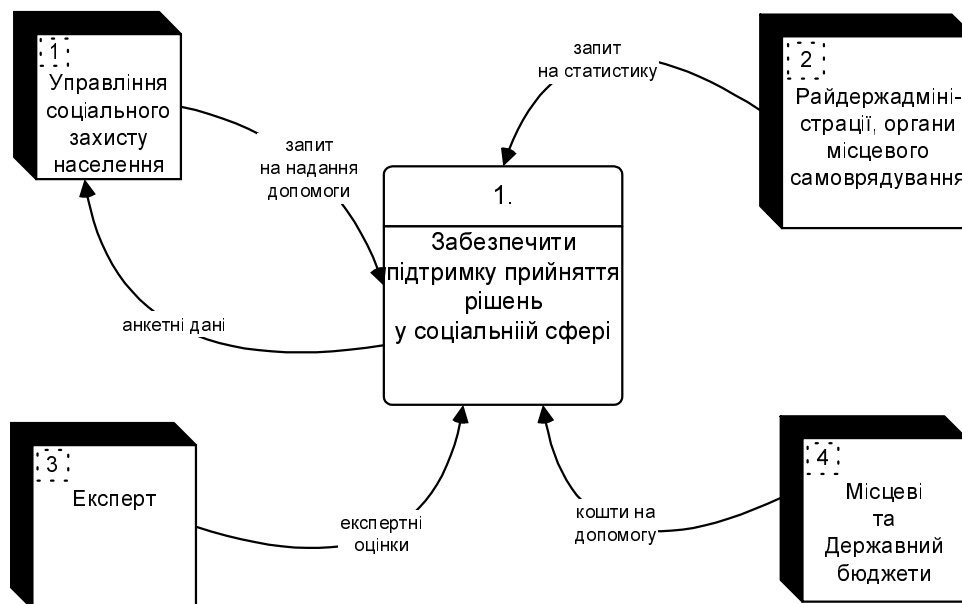


Рис. 2. Контекстна діаграма потоків даних системи

Аналіз результатів роботи системи

Як було зазначено вище, спроектована система складається із підсистем надання соціальних допомог, експертного оцінювання та підсистеми прогнозування кількості малозабезпечених сімей, розділених за рівнем доходу. Найбільший інтерес для нас становитимуть результати роботи останніх двох підсистем.

1. Підсистема експертного оцінювання

Нехай маємо п'ять експертів (така кількість достатня з точки зору отримання коректного результату та економічної доцільності). Вектори їх оцінювання п'яти категорій соціальної допомоги зображені у табл. 2.

У результаті роботи підсистеми за допомогою медіани Кемені отримане результуюче ранжування:

4 3 3 4 5

Це означає, що при наданні соціальної допомоги претендента слід віднести до категорії №5. Назва категорії в даному випадку не принципова, основною є перевага категорій однієї над однією.

Таблиця 2

Категорія Експерт	Категорія 1	Категорія 2	Категорія 3	Категорія 4	Категорія 5
Експерт 1	2	5	1.5	4	3
Експерт 2	2	3	2	5	3
Експерт 3	4	3	3	4	5
Експерт 4	4	3	5	4	3
Експерт 5	4	3	3	4	5

2. Підсистема прогнозування кількості малозабезпечених сімей

На основі моніторингових даних за III–IV кв. 2002 р. та I–III кв. 2003 р. про кількість наданої соціальної допомоги малозабезпеченим сім'ям, пенсіонерам та неповносправним, отриманих із Центру соціального моніторингу Головного управління праці та соціального захисту населення Львівської області, було емпірично знайдено залежність між кількістю малозабезпечених сімей, з

одного боку та кількістю неповносправних і пенсіонерів – з іншого. Кореляція, визначена внаслідок застосування вибраного вище математичного апарату, показує справедливість роботи запропонованої моделі та її спроможність прогнозування кількості споживачів соціальних допомог. Аналіз графічно поданих реальних і прогнозованих даних, які наведені на рис. 3–6, свідчить про їх високу кореляцію. Наявні відхилення (зокрема за II кв. 2003 р.) можна пояснити малим періодом моніторингу, немонотонністю вихідних вибірок даних, а також неповнотою даних, пов'язаною з тим, що на даний час соціальною допомогою, на жаль, охоплені не всі особи, що її потребують (тут, імовірно, мали місце помилки „невключення”, про які йшлося на початку статті).

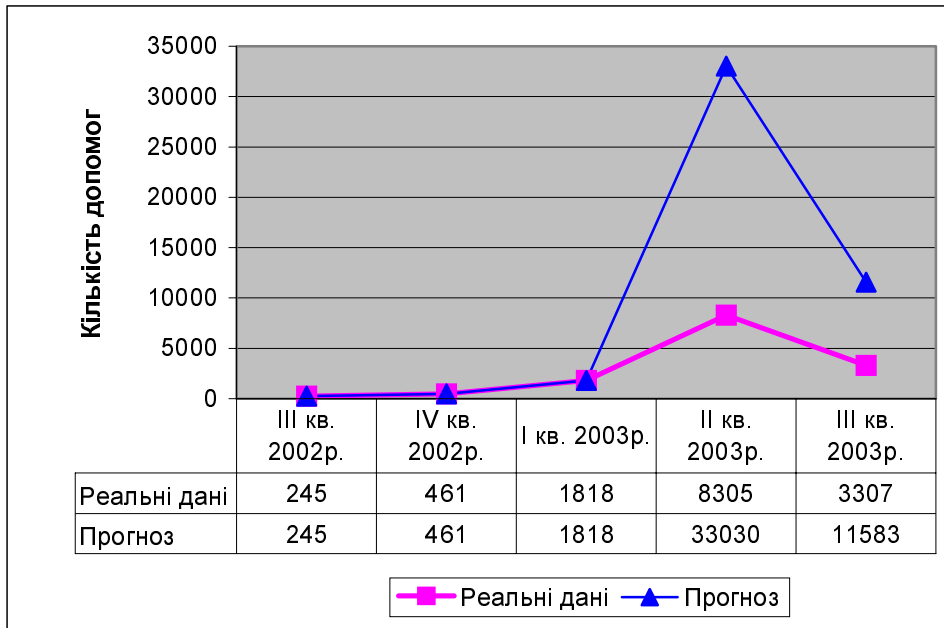


Рис. 3. Реальні та прогнозовані дані кількості малозабезпечених сімей з доходом до 20 грн. на людину на місяць

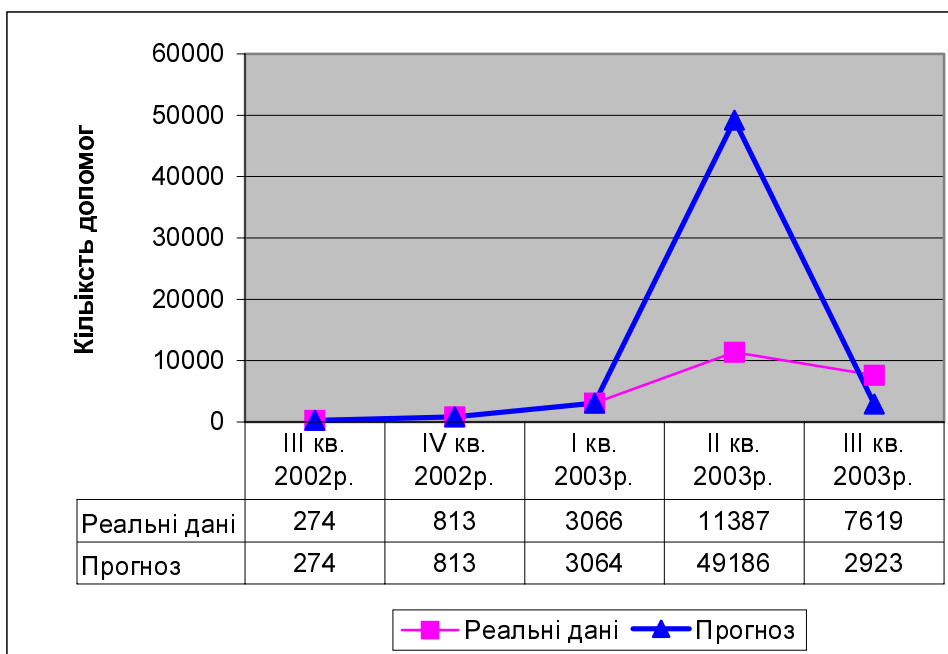


Рис. 4. Реальні та прогнозовані дані кількості малозабезпечених сімей з доходом від 20 до 40 грн. на людину на місяць

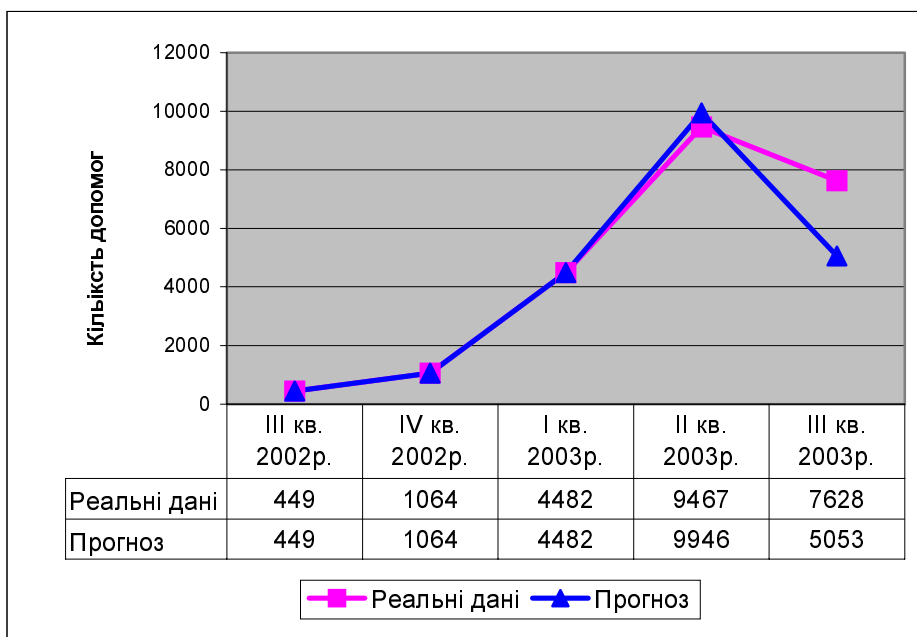


Рис. 5. Реальні та прогнозовані дані кількості малозабезпечених сімей з доходом від 40 до 60 грн. на людину на місяць

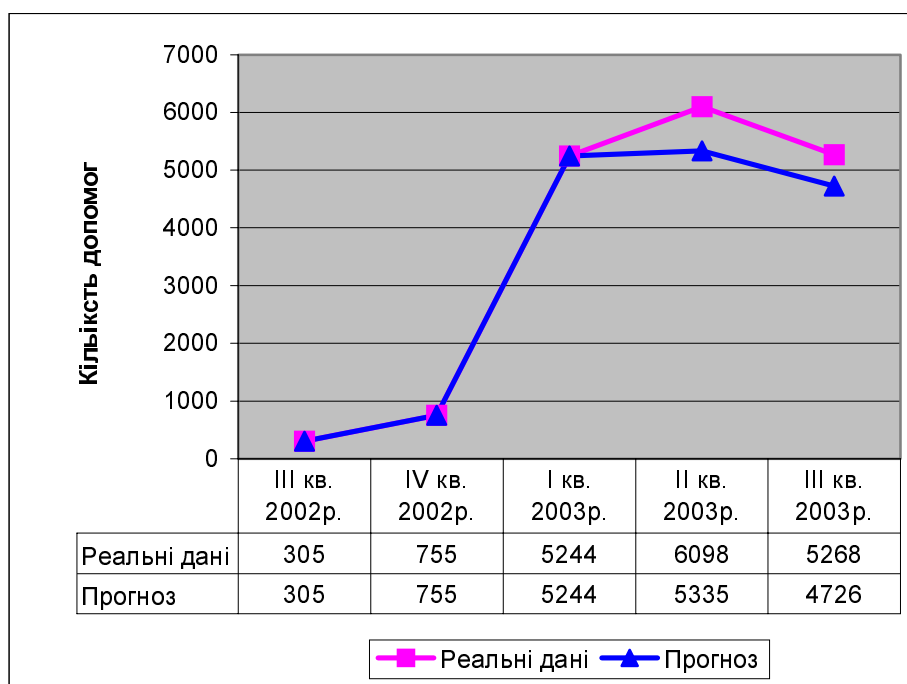


Рис. 6. Реальні та прогнозовані дані кількості малозабезпечених сімей з доходом від 60 до 80 грн. на людину на місяць

Отже, можна побачити працездатність розробки та відповідність результатів функціонування системи поставленої задачі, крім того, розрахунки прогнозу кількості отримувачів соціальних допомог, проведені за допомогою методу множинної регресії, показують достатньо повний збіг з реально отриманими результатами соціального моніторингу, що свідчить про доцільність практичного застосування запропонованого методу.

Висновки

Створена інтелектуальна система підтримки прийняття рішень дає змогу спростити та полегшити процес нарахування та виплат соціальних допомог управліннями праці та соціального захисту населення. Крім того, розрахунки прогнозу кількості отримувачів соціальних допомог, проведені за допомогою методу множинної регресії, показують достатньо високу кореляцію з реально отриманими результатами соціального моніторингу, що свідчить про доцільність практичного застосування запропонованого методу. Впровадження системи дозволить більш ефективно розподілити обмежені ресурси державного та місцевих бюджетів, які скеровують на адресну допомогу населенню. Слід зазначити, що лише за умови використання взаємопов'язаних способів отримання інформації про майбутнє можна інтерпретувати та правильно застосувати результати соціального прогнозування.

1. Закон України "Про державну допомогу сім'ям з дітьми" від 21 листопада 1992 року № 2811-ХІІ. 2. Закон України "Про державну допомогу малозабезпеченим сім'ям" від 1 червня 2000 р. за № 1768-ІІІ. 3. Горелов С. Математические методы в прогнозировании. – М.: Прогресс, 1993. – 316с. 4. Катренко А. В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації: Навчальний посібник. – Львів: „Новий світ-2000”, 2003 – 424с. 5. Кремер Н. Ш., Путко Б. А. Эконометрика: Учебник для вузов / Под ред. проф. Н. Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002–311с. 6. Литвак Б.Г. Экспертные оценки и принятие решений. – М.: Патент, 1996. 7. Писарева О. М. Методы социально-экономического прогнозирования: Учебник / ГУУ – НФПК. – М., 2003. – 396 с. 8. Шевчук П.І. Соціальна політика – Львів: Світ, 2003. – 400 с.

УДК 683.1

Т.В. Шестакевич, Б.О. Коссак*

Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра інформаційних систем та мереж,

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
кафедра прикладної математики

МОДИФІКОВАНИЙ ГЕНЕТИЧНИЙ АЛГОРИТМ ТА ЙОГО ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ

© Шестакевич Т.В., Коссак Б.О., 2004

Розглянуто основні означення та положення теорії еволюційних алгоритмів. Описано теоретичне підґрунтя модифікованого генетичного алгоритму, розглянуто його програмну реалізацію. Запропоновано тестові приклади для перевірки роботи алгоритму. Наведено застосування алгоритму для модельної задачі – оптимізації вирощування пеніциліну.

The basis of evolutionary algorithms theory is considered in this paper. A theoretical background of modified genetic algorithm is described and its program realization is considered. The test examples are proposed to check the program. The implementation of genetic algorithm is proposed – the task of penicillium growing is considered.

Постановка проблеми в загальному вигляді

Множина класичних методів для розв'язування задач певного типу нерідко виявляється незастосовною для іншої парадигми проблем та завдань. Основною причиною цього є вузька спеціалізація методу – якщо алгоритм працює, наприклад, виключно для лінійних задач. Для