

будують графік. Умови аналізу та добавки підбирають так, щоб графік був лінійним. Далі проводять обчислення звичайним способом [4, с. 193-206].

В сучасному світі метод спектрального аналізу рідин набув великого значення. Одним з важливих прикладів застосування спектрального аналізу є перевірка безпеки продовольчої сировини та продуктів харчування, що визначають здоров'я людей та збереження генофонду.

Цілком зрозуміло, що представлені матеріали повністю не вичерпують заявленої теми і будуть продовжені в наступних дослідженнях. Ми плануємо експериментальним методом за допомогою монохроматора простим і швидким методом визначати відсоткове значення речовин у зразку.

### **Список використаних джерел:**

1. Золотов Ю. А. Основы аналитической химии. Кн. 2: Методы химического анализа / Ю. А. Золотов, Е. Н. Дорохова, В. И. Фадеева. – М.: Высшая школа, 2002. – 494 с.
2. Мазо Г. Н. Методы атомного спектрального анализа / Г. Н. Мазо // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – № 7. – С. 31-34.
3. Данцер К. Аналитика / К. Данцер, Э. Тан, Д. Мольх. – М.: Химия, 1981. – 280 с.
4. Базелян Э. М. Искровой разряд / Э. М. Базелян, Ю.П. Райзер. – М.: МФТИ, 1997. – 320 с.

**Коваленко К.С.**

*студент,*

*Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»*

## **ТЕСТУВАННЯ НЕПЕРВНОЇ МОДЕЛІ РЕФЛЕКСІЇ ДРУГОГО РАНГУ БІПОЛЯРНОГО ВИБОРУ**

При побудові систем підтримки прийняття рішень в соціально-економічній, військовій, політичній та інших областях необхідно формалізувати в об'єктивних термінах не тільки матеріальний (фізичний) аспект системи, але і її внутрішній (суб'єктивний) аспект, пов'язаний з тим, що до складу системи входять люди, що володіють свободою волі і свободою вибору. У таких системах часто виникають конфліктні ситуації, в основі яких лежить не тільки матеріальний, а й когнітивний аспект. У зв'язку з цим в останні роки при плануванні прийняття рішень особливу увагу як теоретиків, так і практиків залучають кошти інформаційного та рефлексивного управління.

Під рефлексією розуміють здатність суб'єкта займати позицію спостерігача по відношенню до своїх думок, почуттів і поведінки. Ми розглянемо трирівневу модель рефлексії і підхід до формалізації рефлексивної поведінки, заснований на цій моделі. У будь-якій ситуації чоловік піддається впливу зовнішнього світу. Отримуючи деякі імпульси від зовнішнього середовища, людина реєструє і усвідомлює далеко не всі, тому, здійснюючи

деякий вчинок, він часто не може пояснити, що побудило його до скоєння цієї дії. Таке несвідоме сприйняття суб'єктом імпульсів зовнішнього середовища будемо називати тиском зовнішнього світу. Позначимо його  $x_1$ .

Кожна людина має деякий досвід функціонування в зовнішньому середовищі. Досвід створює у нього психологічну установку – очікуваний тиск зовнішнього світу, який буде різним у різних ситуаціях. Ці минулі знання людини, очікуваний тиск зовнішнього середовища, психологічна установка утворюють другий рівень моделі суб'єкта. Позначимо його змінною  $x_2$ .

Кожна людина функціонує в зовнішньому світі, маючи свої власні бажання. Плани і бажання відображають уявлення людини про сформовану ситуацію і про себе самого в цій ситуації. Вони породжують інтенції суб'єкта – прагнення виконати деяку дію. Інтенції суб'єкта, його плани і бажання знаходяться на третьому рівні моделі. Позначимо їх  $x_3$ .

Розглянемо модель, коли суб'єкт стоїть перед вибором однієї з двох альтернатив, з яких одна оцінюється позитивно, інша – негативно. Вводяться дві змінні  $x_1, x_2 \in \{0, 1\}$ . Введемо булеву функція  $X_1$ , що описує вибір суб'єкта. Якщо суб'єкт не має жодного уявлення про зовнішнє середовище, то його готовність до вибору буде описуватися простою рівністю  $X_1 = F(x_1)$ . Тоді він може підкорятися тиску світу  $F(x_1) = x_1$ , або діяти завжди наперекір йому  $F(x_1) = \neg x_1$ . У всіх цих випадках поведінка суб'єкта не залежить від його внутрішнього світу. Він не рефлексує ситуації, тому така модель описує суб'єкта без рефлексії.

Модель рефлексії першого рангу описується функцією  $X_1 = F(x_1, x_2)$ , де  $x_1$  – оцінка тиску зовнішнього світу в сторону вибору однієї з альтернатив;  $x_2$  – деяка «внутрішня модель» суб'єкта з його уявленням про себе в момент вибору. Найпростіша модель суб'єкта з рефлексією будується, виходячи з двох фундаментальних припущень. Перше: якщо вплив зовнішнього світу позитивно, то суб'єкт завжди готовий до позитивного вибору  $F(1, x_2) = 1$ . В даній теорії виключаються ситуації, коли людина здатна здійснювати погані вчинки, навіть якщо він не піддається негативному впливу ззовні і розглядаються тільки «погані» ситуації, коли світ схиляє суб'єкта до дій, які мають негативні оцінки. Друге припущення: суб'єкт здатний протистояти негативному впливу середовища  $F(0, x_2) = x_2$ . З цих двох рівностей отримуємо таблицю істинності булевої функції, що описує можливості вибору суб'єкта в ситуації вибору між негативним і позитивним діями.

Таблиця 1

Таблиця істинності булевої функції

$x_1$	$x_2$	$F(x_1, x_2)$
1	1	1
1	0	1
0	1	0
0	0	1

Джерело: [2]

Звідси випливає, що модель рефлексії першого рангу являє собою імплікацію (1):  $X_1 = F(x_1, x_2) = x_2 \rightarrow x_1 = \neg x_2 \vee x_1$ , яка показує, як виробляється готовність до вибору під впливом зовнішнього середовища та психологічної установки суб'єкта без урахування його планів і бажань. Модель рефлексії другого рангу виходить шляхом підстановки виразу  $x_3 \rightarrow x_2$  на місце  $x_2$  у формулі (1), де  $x_3$  – представлення суб'єкта про свої бажання і плани в даній ситуації,  $x_2$  – його оцінка ситуації, тобто тиск зовнішнього світу, як він собі його представляє, його психологічна установка. Таким чином, повна модель рефлексивного вибору суб'єкта описується функцією (2):  $X_1 = (x_3 \rightarrow x_2) \rightarrow x_1$ , де  $x_1$  – вплив зовнішнього світу;  $x_2$  – психологічна установка;  $x_3$  – інтенції суб'єкта.

Сформулюємо основні припущення щодо процесу вибору:

1. Аксиома свободи реалізації наміру: якщо зовнішній світ примушує людину вибрати негативний полюс ( $x_1 = 0$ ), і людина правильно оцінює це тиск ( $x_2 = 0$ ), то він реалізує намір, який у нього склалося до ситуації вибору ( $X = x_3$ ).

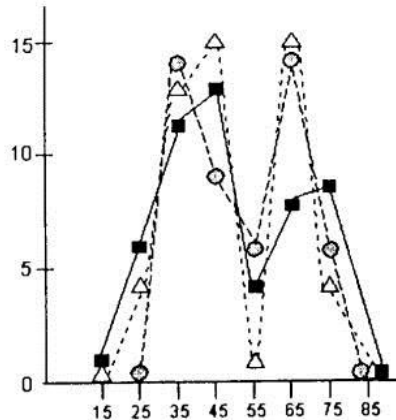
2. Аксиома незлонамеренності людини: якщо зовнішній світ примушує людину вибрати позитивний полюс ( $x_1 = 1$ ), то людина завжди його вибирає ( $X = 1$ ).

3. Аксиома шкоди зайвої довірливості: якщо зовнішній світ примушує людину вибрати негативний полюс ( $x_1 = 0$ ), а людина неправильно оцінює це тиск ( $x_2 = 0$ ), то він завжди вибирає негативний полюс ( $X = 0$ ).

Запишемо ці аксіоми за допомогою введених позначень. Для першої аксіоми:  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 0$ , і  $F(0,0,x_3) = x_3$ . Для другої аксіоми:  $x_1 = 1$  і  $F(1,x_2,x_3) = 1$  при будь-яких  $x_2$  і  $x_3$ . Для третьої аксіоми:  $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 1$  і  $F(0,1,x_3) = 0$  при будь-яких  $x_3$ . Тепер потрібно задати математичну структуру функції  $F(\cdot)$ . Припустимо, що наша функція лінійна:  $F(x_1, x_2, x_3) = p_0 + p_1 x_1 + p_2 x_2 + p_3 x_3 + p_{12} x_1 x_2 + p_{13} x_1 x_3 + p_{23} x_2 x_3 + p_{123} x_1 x_2 x_3$ , де  $p_{i,j,k}$  – дійсні коефіцієнти. Підставляючи у вирази відповідні значення аргументів і функцій, що задовольняють аксіомам, отримуємо вираз:  $F(x_1, x_2, x_3) = x_1 + x_3 - x_1 x_3 + x_1 x_2 x_3$ , який ми будемо використовувати в еквівалентному вигляді  $X = F(x_1, x_2, x_3) = x_1 + (1 - x_1)(1 - x_2)x_3$ .

Дана формула дозволила дати коректне опис багатьом феноменам людського сприйняття.

Тепер наведемо опис експерименту, проведеного Поултона і Симмондса в 1985 р. Піддослідним запропонували визначити ступінь світлості сірого аркуша паперу, поміщеними між двома зразками – чорним і білим. Результати експерименту зображені на рисунку.



**Рис. 1. Гістограма розподілу оцінок ступеня світлоти сірого аркуша для трьох груп випробовуваних**

*Джерело: [3]*

Правий горб відповідає оцінкам випробовуваних, для яких «позитивним» якістю білий колір, а лівий – оцінками випробовуваних, для яких «позитивним» якістю є чорний. Неперервна модель може пояснити отриманий двогорбий розподіл наступним чином: нехай для частини піддослідних «позитивною» якістю був білий колір, а «негативною» – чорний. Тоді ступінь насиченості сірого аркуша паперу «позитивною» якості  $x_1 = 0.5$ . Так як такий аркуш був єдиним в серії, то у піддослідних відсутній досвід подібного вибору, і  $x_2 = 0$ . Звідки з формули (1) випливає, що  $x_1 = 2/3$ , тобто модель передбачає, що оцінки будуть групуватися навколо точки  $2/3$ . Але ми повинні також врахувати, що для частини піддослідних «позитивною» якістю є чорний колір, а «негативною» – білий. Для таких досліджуваних оцінки будуть групуватися навколо точки  $1/3$  (тобто  $x_1 = 1/3$ ).

Таким чином, в даній роботі розглянуто основні положення математичної теорії рефлексивної поведінки. Досліджено булеві моделі біполярного рефлексивного вибору та визначено формальні умови, при яких виникають передумови для реалізації рефлексивного управління суб'єктом. Розглянуто і реалізовано приклад неперервної моделі.

#### **Список використаних джерел:**

1. Филимонов В. А. Алгебра логики и совести – 2006. – 72 с.
2. Таран Т. А. Математическое моделирование рефлексивного управления – 2005. – 131 с.
3. Лефевр В. А. Алгебра совести – 1982. – 221 с.