



Сас Наталія

д-р. пед. наук, доцент, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка,

м. Полтава

Самарська Лада

учениця 11 класу, КЗ «Полтавська спеціалізована школа I-III ступенів № 3,

м. Полтава

ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ У ДОСЛІДЖЕННІ ПРОБЛЕМ ВИБОРУ

Автори розкривають можливості застосування математичних моделей у дослідженні проблеми вибору (у тому числі морального, вибору з альтернатив, рішення структурованих та неструктурованих проблем).

Ключові слова: математичні моделі, моральний вибір, альтернатива, структуровані та неструктуровані проблеми.

У кожного в житті складаються ситуації, коли необхідно зробити вибір поступитися чимось, що є дуже цінним для людини, проте діяти по совісті, відповідно до моральних принципів, або все ж таки отримати бажане, але при цьому проявити не найкращі з людських якостей, саме в цей момент людина робить свій моральний вибір.

Моральний вибір – це відображення людиною своєї автономності, взаємодія з системою цінностей (правила, принципи, ідеали) і спосіб їх виконання, відтворений у вчинках людини, її мотивах [1].

У контексті вибору між спокусою та протистоянням їй, у тому числі й у випадку з академічною доброчесністю, інтерес представляє можливість застосування математичного моделювання щодо зазначених питань (зокрема, у роботі В. Лефевра «Алгебра совісті») [2].

Як методологічну установку В. Лефевр обирає такий моральний трюїзм : «Світ здатний змусити будь-кого піддатися спокусі. Проте, якщо світ сам є джерелом спокуси, то людина може протистояти їй (спокусі) тільки за умови, що людину жахає сама думка про можливість піддатися спокусі.



Автор вводить такі змінні, як a і b , визначені на безлічі булевих елементів $(0,1)$, де 0 означає піддатися спокусі, а 1 – встояти. Якщо змінна a позначає зовнішній світ, тоді: $a = 0$ значить, що світ схиляє індивіда піддатися спокусі натомість, $a = 1$ – встояти.

Якщо змінна b представляє образ себе, то: $b = 0$ означає, що індивід бачить себе таким, хто піддався спокусі, а $b = 1$ – таким, хто їй протистоїть. В. Лефевр увів булеву функцію котра описує поведінку індивіда; $A=0$ значить, що індивід піддався спокусі, а $A=1$, що індивід протистояв їй.

$$A=f(a,b),$$

Наведеному вище тексту відповідають такі два рівняння:

$$f(1,b) = 1, \quad f(0,b) = \bar{b} \quad (1)$$

Перше рівняння відбиває твердження, що світ може заставити людину відмовитися від спокуси. Друге рівняння відповідає твердженню, що індивід може протистояти спокусі тільки за умови, що він здатен побачити себе як такого, що піддався спокусі.

Значення $b=0$ відповідає баченню себе «грішним», таким, що піддався спокусі : у цьому випадку

$$f(0,1)=0.$$

тобто в реальності індивід протистоїть спокусі. Значення $b=1$ значить, що індивід не бачить себе «грішним». У цьому випадку він не здатен здолати спокусу

$$f(0,1)=0.$$

Із співвідношень (1) слідує, що

$$A = a + \bar{b} = F(a,b). \quad (2)$$

Функція називається логічною імплікацією і зазвичай записується як

$$A = b \rightarrow a. \quad (3)$$

Слід підкреслити, що цей вираз В. Лефевр розуміє як фіксацію відношення « b домінує над a ». Функція (3) за В. Лефевром є найпростішою моделлю індивіда, який має совість. На нашу думку, зазначену функцію можна інтерпретувати як таку, що відтворює механізм морального вибору у ситуації «або (а), або (b)».

Вибір з альтернатив розроблений на прикладі прийняття управлінських рішень (Н. Сас [3], О. І. Соловйова, О. О. Соловйова [4], Л. Трофімова, В. Трофімов [5]). У ситуації вибору з альтернатив застосовуються критерії оцінювання вибору(рішення) для структурованих та слабо структурованих проблем.



Найбільш повно система критеріїв оцінки рішень розроблена для структурованих проблем, що дозволяють застосовувати економіко-математичні методи (наприклад, фактор часу, приріст доходів, поточні витрати, використання різних ресурсів). Моральні вибори щодо слабоструктурованих проблем, що не дають можливості оцінювати варіанти за допомогою математичного апарату. У цьому випадку для оцінки рішень може застосовуватися система зважених критеріїв, а сам процес оцінки здійснюється в три етапи. На першому формуються найважливіші критерії, необхідність виконання яких не викликає сумнівів. Альтернативні варіанти оцінюють за цими критеріями (які, по суті, є критеріями обмеження) і розділяють на групи: відповідні вимогам, не відповідні і «сумнівні». На другому етапі аналізуються варіанти за іншими критеріями.

Особа, яка приймає рішення, може використовувати наявну у неї інформацію та свої власні особисті судження, а також досвід для ідентифікації та визначення суб'єктивних ймовірностей можливих зовнішніх умов, а також оцінки, які впливають в результаті віддач для кожної наявної стратегії для кожної зовнішньої умови. Це, по суті, робить умови невизначеності аналогічними умовам ризику, а процедура прийняття рішення, що обговорювалася раніше для умов ризику, виконується і в цьому випадку.

Якщо ступінь невизначеності занадто висока, то особа, яка приймає рішення, вважає за краще не робити припущень щодо ймовірностей різних зовнішніх умов, тобто ця особа може або не враховувати ймовірності, або розглядати їх як рівні, що практично одне і те ж. Якщо застосовується даний підхід, то для оцінки передбачуваних стратегій є чотири критерії рішення:

- а) критерій рішення Вальда, який також називають максі-міні;
- б) альфа-критерій рішення Гурвіца;
- в) критерій рішень Сейвіджа, який називають також критерієм відмови від міні-максі;
- г) критерій рішень Лапласа, який називають також критерієм рішення Бейеса.

Критерій Вальда «розраховуй на гірше» (критерій крайнього песимізму) – це критерій, застосування якого має забезпечити значення параметра ефекту, що дорівнює :

(4)



Використання цього критерію обмежується найгіршими умовами, бо в більш сприятливих умовах призводить до втрати ефективності системи або операції. Цей критерій орієнтує особу, яка приймає рішення, обрати ту стратегію, для якої виграш максимальний.

Відповідно до критерію рішення Сейвіджа, якщо потрібно в будь-яких умовах уникнути великого ризику, то оптимальним буде те рішення, для якого ризик, максимальний при різних варіантах умов, виявиться мінімальним. При його використанні забезпечується найменше значення максимальної величини ризику:

(5)

де ризик визначається виразом: ,

а – максимально можливий виграш.

Критерій Севіджа, як і критерій Вальда, – це критерій крайнього песимізму, але песимізм тут виявляється в тому, що мінімізується максимальна втрата у виграві, в порівнянні з тим, чого можна було б досягти в даних умовах.

Альфа-критерій рішення Гурвіца передбачає визначення індексу рішення d для кожної стратегії: він являє собою середньозважене його (рішення) екстремальних віддач. Зважувальними чинниками служать коефіцієнт оптимізму, α , який застосовується до максимальної віддачі M , і його доповнення $1 - \alpha$, яке застосовують до мінімальної віддачі m . Вартість кожної стратегії, таким чином, дорівнює:

(6)

Стратегія з найвищою вартістю для α обирається як оптимальна.

Критерій Лапласа або Байеса, – критерій, який свідчить, що якщо ймовірність стану середовища невідома, то різні стратегії повинні прийматися як рівні. У цьому випадку обирається стратегія, що характеризується самою передбачуваною вартістю за умови рівних ймовірностей.

Крім вищезазначених чотирьох критеріїв для прийняття рішень в умовах невизначеності існують не кількісні методи, такі як отримання додаткової інформації, хеджування, гнучке



інвестування та ін. Основним правилом прийняття рішення в умовах невизначеності є прагнення до можливо більшої об'єктивності.

Невизначеність можна представити як якийсь стан знань, за якого одна або декілька альтернатив призводять до блоку можливих результатів, ймовірності яких невідомі. Зазвичай це, відбувається тому, що немає надійних даних, на підставі яких ймовірності могли б бути обчислені апостеріорі, а також тому, що не має будь-яких способів вивести ймовірності апріорі. Це означає, що прийняття рішень в умовах невизначеності завжди суб'єктивне.

Список використаних джерел

1. Лефевр В. Алгебра совести / пер. с англ. М. : Когніто-Центр, 2003. 426с.
2. Моральний вибір, позитивна і негативна свобода. *Інформаційний ресурс. Етика сьогодні*. Текст. дан. URL: <http://www.etica.in.ua/moral-nij-vibir-negativna-i-pozitivna-svoboda/> .
3. Сас Н. Основи інноваційного управління навчальними закладами : навч.-метод. посіб. Полтава : СПДФО Гаража М. Ф., 2013. 178 с.
4. Соловьева О. И., Соловьева Е. А. Экономико-математическое моделирование процесса принятия управленческих решений в образовательном учреждении. *Концепт : науч.-метод. электрон. журнал*. 2012. № 5. Текст. дан. URL: <http://scipeople.ru/publication/108601/>.
5. Трофимова Л. А., Трофимов В. В. Инновационные подходы к принятию управленческих решений : учеб. пособ. СПб : СПбГУЭФ, 2012. 78 с.

Nataliia Sas & Lada Samarska

Application of Mathematical Models in Studying the Problems of Selection

The authors reveal the possibility of using mathematical models in the study of the problem of choice (including moral choice of alternatives, the solution of both structured and unstructured problems).

Key words: *mathematical models, moral choice, alternative, structured and unstructured problems.*