

МОДЕЛЬ ПОВЕДІНКИ СТУДЕНТА МАГІСТЕРСЬКОЇ ПРОГРАМИ З ЕКОНОМІКИ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ “КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ” ЗА ПРОЕКТОМ КЕДО

Дана робота присвячена проблемі моделювання поведінки індивіда і зокрема раціональному вибору студентів в умовах навчального процесу. Побудована модель висвітлює особливості навчання на магістерській програмі та доводить його високу інтенсивність.

Вступ

Економічна теорія часто визначається як наука про оптимальний розподіл обмежених ресурсів. Під словом “оптимальний” розуміється те, що ми маємо справу з певним типом оптимізаційних задач. Правильно специфікована оптимізаційна задача дає уявлення про ефективний розв’язок та рівновагу, дозволяє прогнозувати наслідки зміни параметрів задачі і взагалі дає наукове обґрунтування реальним процесам.

Раціональна поведінка індивіда й особливо методи її дослідження є надзвичайно важливими розділами сучасної економічної теорії та математики, де також використовуються оптимізаційні задачі. Одним з фундаторів цього напрямку є український вчений Є. Слуцький^{1, 2}, який започаткував праксеологію — науку про раціональну поведінку.

Модель поведінки студента програми КЕДО

В даній роботі запропоновано модель раціональної поведінки пересічного студента, що навчається на магістерській програмі з теоретичної та прикладної економіки Національного університету “Києво-Могилянська академія” за проектом Консорціуму економічних досліджень та освіти (КЕДО)³.

Модель дозволяє робити прогнози про зміни поведінки студентів від варіювання умов навчального процесу (наприклад, при зміні мінімального середнього балу).

Припущення

1. Функція корисності складається з двох благ — середнього балу (GPA) та вільного часу. Середній бал (Grade point average (GPA)) підра-

ховується як кумулятивна середня оцінка предметів, що вивчаються, за пройдених семестрів:

$$GPA = \sum G_j / k, \quad j=1, k,$$

де G_j — середній бал за семестр j ; k — кількість пройдених семестрів.

Успішність, %	Бали
100 — 98	4, 00
97 — 91	3, 67
90 — 88	3, 33
87 — 81	3, 00
80 — 76	2, 67
75 — 73	2, 33
72 — 66	2, 00
65 — 62	1, 67

На мій погляд, Припущення 1 досить реалістичне, оскільки практика навчання на КЕДО обмежує позанавчальну діяльність і зосереджує увагу в основному на навчальному процесі. Цьому сприяє відносно висока стипендія, великі витрати часу навіть на мінімальний рівень підготовки, вагомі перспективи на майбутнє, що дає високий середній бал (навчання за кордоном за програмами докторського ступеня).

Функція корисності описується функцією Стоуна-Джіві (Stone-Geary), яка, на мій погляд, найбільш вдало характеризує процес. Відомо багато робіт, у яких використовується саме функція Стоуна-Джіві. Серед них стаття А. Кавагучі⁴, в якій досліджено поведінку японця. Серед українських економістів цю функцію використовував О. Ястремський⁵ для опису поведінки індивіда в постсоціалістичних країнах.

2. Середній бал (GPA) лінійно залежить від часу, витраченого на навчання. Великі обсяги інформативного матеріалу, що має бути оброблений студентом, дають можливість знехтувати спадаючою віддачою від часу навчання, а отже, використати лінійну залежність.

Модель

$$U(GPA, t) = (GPA - GPA_{min})^a (t_{кор} - t)^{1-a} \rightarrow \max, \quad 0 < a < 1$$

$$GPA \leq b t + c \quad b, c > 0$$

$$GPA \geq GPA_{min}$$

$$t \leq t_{кор}$$

Умови допустимості розв'язку

$$GPA_{min} \leq b t_{кор} + c$$

Розв'язок

Цільова функція є увігнутою на додатньому ортанті. Обмеження є лінійним. Отже, виконуються умови теореми Куна — Такера. Вирішуємо задачу опуклого програмування. Розв'язок задачі:

$$\begin{aligned} t^* &= a t_{кор} + [c/b](a - 1) + [GPA_{min}/b](1 - a) \\ GPA^* &= a (b t_{кор} + c) + GPA_{min} (1 - a) \end{aligned}$$

Аналіз моделі

На додатньому ортанті цільова функція є увігнутою.

Гранична корисність GPA визначається як:

$$\partial U / \partial GPA = a (GPA - GPA_{min})^{a-1} (t_{кор} - t)^{1-a}$$

Гранична корисність t відповідно:

$$\partial U / \partial t = - (1 - a) (GPA - GPA_{min})^a (t_{кор} - t)^{-a}$$

Неважко помітити, що збільшення GPA дає додатній приріст цільової функції, в той час як збільшення часу навчання t зменшує значення цільової функції. Час, витрачений на навчання, є антиблагом, оскільки зменшує вільний час.

Гранична норма заміни (MRS) визначає показник, за яким студент бажає замінювати одне благо іншим:

$$MRS = - [a(GPA - GPA_{min})^{a-1} (t_{кор} - t)^{1-a}] / [-(1 - a)(GPA - GPA_{min})^a (t_{кор} - t)^{-a}] = [a (t_{кор} - t) / (1 - a)(GPA - GPA_{min})]$$

При плануванні навчального процесу цікаво знати, як вплине на оптимальний розподіл часу студента зміна вимог щодо мінімального середнього балу:

$$\partial t^* / \partial GPA_{min} = (1 - a) / b$$

Тобто, при підвищенні мінімального середнього балу на 0,1 студент витрачає додатково $0,1[(1 - a)/b]$ годин.

Параметризація моделі

1. Максимальна кількість годин на місяць складає 720 (30 днів по 24 години). Для нормальної життєдіяльності студент витрачає 300 годин на місяць на сон, споживання їжі та гігієнічні процедури. Отже залишається “корисних” 420 годин на місяць. Позначимо їх $t_{кор} = 420$.

2. За правилами КЕДО максимальний середній бал (GPA) складає 4,00 — успішність 100 %. Мінімальна межа (GPA) визначена на рівні 2,67 — успішність 75 % (позначимо GPA_{min}), нижче якої ставиться питання про відрахування. Для отримання мінімального балу емпірично був підрахований час, необхідний для навчання (150 годин). Максимальний бал можна отримати лише використовуючи для навчання весь вільний час (420 годин).

За припущенням 3 маємо:

t — час, витрачений на навчання

GPA — середній бал

GPA	t
2,67	150
4,00	420

Отже, в результаті отримали наступне обмеження:

$$GPA \leq 0,004926 t + 1,931$$

3. Умови раціональності:

$GPA \geq GPA_{min}$, тобто студент не може отримати бал, нижчий за мінімальний рівень, оскільки буде відрахований.

$t \leq t_{кор}$, тобто час навчання не може бути більшим за корисний час.

Параметр моделі (a) можна трактувати як схильність студента до навчання, тоді параметр $(1 - a)$ — як схильність до неробства. Оскільки за Припущенням 1 функція складається лише з двох благ, вага GPA складає (a) і вага вільного часу відповідно $(1 - a)$. Для оцінки параметра (a) було проведено опитування студентів (результати див. Appendix 1). Для середнього студента коефіцієнт (a) дорівнює 0,5, тобто студент має однакове задоволення від GPA та вільного часу. Для перевірки формуємо гіпотези:

$$H_0: a = 0,5$$

$$H_1: a \neq 0,5$$

Коефіцієнт (a) слідує t -розподілу студента зі ступенем вільності 12. Підраховуємо t -статистику:

$$t = (a^{avg} - a) / SE(a) = (0,5308 - 0,5) / 0,1109 = 0,2777,$$

де a^{avg} — середнє значення (a) для вибірки студентів;

$SE(a)$ — стандартне відхилення (a) у вибірці.

Критичне значення $t = 2,179$, що є набагато більшим за отриману t статистику. Отже, приймаємо гіпотезу H_1 .

Аналіз результатів та висновки

З вихідних умов $t_{кор} = 420$ та $GPA_{min} = 2,67$. При $a = 0,5$ розв'язок оптимізаційної задачі буде:

$$t^* = 285$$

$$GPA^* = 3,335$$

Пересічний студент досягає оптимуму, витрачаючи на навчання 285 годин на місяць з відповідним рейтингом 3,335. За статистикою приблизно 41 % студентів на програмі КЕДО має рейтинг 3,33 і вище. Можна дійти висновку, що більшість студентів віддає перевагу вільному часу, ніж високому GPA.

З отриманого розв'язку гранична норма заміни = 203 — задля 0,1 додаткового балу рейтингу студент готовий віддати 20,3 години вільного часу. При підвищенні умов щодо мінімального середнього балу на 0,1 студент повинен витратити додатково 10,15 годин щомісяця.

Величезні витрати часу — по 9,5 годин на день — свідчать про високі вимоги щодо навчання на програмі КЕДО з економіки і підтверджують справді інтенсивний характер навчання. Жоден вищий навчальний заклад України не вимагає такої інтенсивності навчання. Отже, доходимо висновку, що умови навчального процесу та вступу програми КЕДО забезпечують відбір найкращих студентів.

З огляду результатів дослідження можна твердити, що модель коректно специфікована і може використовуватись для опису навчального процесу. В майбутньому модель буде вдосконалюватись, з використанням більш складних

функцій корисності, обмежень та умов експерименту.

Автор щиро дякує професорові Олександрю Ястремському та студентам програми КЕДО за допомогу у роботі над моделлю.

Appendix 1

Студент	a	1-a
1	0,5	0,5
2	0,5	0,5
3	0,5	0,5
4	0,4	0,6
5	0,8	0,2
6	0,5	0,5
7	0,7	0,3
8	0,4	0,6
9	0,5	0,5
10	0,6	0,4
11	0,5	0,5
12	0,5	0,5
13	0,5	0,5

Average	0,5308
Var	0,0123
SE	0,1109

¹ *Slutsky E.* Sulla teoria del consumatore // *Giornale degli economisti e rivista distatistica. Serie terza. Anno — XXVI. Vol. 2. Semestre 1915.* — Roma. 1915.

² *Слуцький Є.* Етюд до проблеми будовання формально-праксеологічних засад економіки // *Записки соціально-економічного відділу.* — Київ, 1926.

³ Консорціум економічних досліджень та освіти (Economic education and research consortium (EERC)) — громадсько-приватна організація, що об'єднує Фонд Євразія (за фінансової підтримки Агентства міжнародного розвитку США), Фонд Форда, Інститут відкритого суспільства, Благодійний фонд П'ю, Фонд Старра, Світовий Банк, Міністерство зовнішніх справ Норвегії та Швеції. Члени Кон-

сорціуму об'єдналися, щоб допомогти країнам з перехідною економікою зрозуміти принципи функціонування ринкових відносин, особливо на рівні економічної політики. Саме з цією метою, а також з метою підготовки фахівців у галузі економічних наук та регулювання економіки, Консорціум створює освітні програми, рівень яких відповідає міжнародним стандартам.

⁴ *Kawaguchi Akira.* "Why is Japanese working time so long? Wage-working time contract models", *Japanese economic review* 47(3) 1996.

⁵ *Yastremsky O.* A Comparative Analysis of Labor Activity and Welfare Level in Different Social-Economic Environments // *Ukrainian Economic Review.* — 1996, N 3.

Література

1. *Blume L., Simon C.* Mathematics for economists.— 1994.
2. *Gujarati D.* Basic econometrics, 1995.
3. *Kawaguchi A.* Why is Japanese working time so long? Wage-working time contract models // *Japanese economic review.*— 1996.— № 47(3).
4. *Pindyck R., Rubinfeld D.* Microeconomics.— Prentice Hall, 1998.

5. *Varian H.* Intermediate microeconomics: a modern approach.— Norton & company Inc., 1996.

6. *Yastremsky O.* A Comparative Analysis of Labor Activity and Welfare Level in Different Social-Economic Environments // *Ukrainian Economic Review.*— 1996, N 3.

7. *Ястремський О., Гриценко О.* Основи мікроекономіки.— К.: Знання, 1998.

Repey V. M.

**THE BEHAVIOR MODEL OF THE STUDENT
AT MASTER OF ARTS IN ECONOMICS PROGRAM
OF THE NATIONAL UNIVERSITY OF “KYIV-
MOHYLA ACADEMY” BY EERC PROJECT**

This research paper is devoted to the problem of individual's behavior modeling and, in particular, to the rational choice of students in studying process. The model describes conditions of studying at the program and proves high intensity of learning.