

для України найпридатнішою є розбудова приватного сектора на основі інституційної Z-матриці.

Література

1. Кирдина С.Г. X- и Y-экономики: Институциональный анализ/ С.Г. Кирдина; Ин-т экономики. – М.: Наука, 2004. – 256 с.
2. Hofstede Geert Culture's Consequencer: International Differences in Work Related Volues. London: Sage Publications, 1980. – 55 p.
3. Hofstede Geert Cultures and Organizations. London: HarperCollinsBusiness, 1994. – 120 p.
4. Саніна О.Р. Вплив культури на розвиток приватного сектора економіки України// Обліково-аналітичні системи суб'єктів господарської діяльності в Україні. Наук. Збірник/ За ред. В.Є. Швеця. – Львів: Інтереко. – Спецвипуск 15(частина 1), 2005. – С. 330-335.
5. Гаврилишин Б. Дороговкази в майбутнє. – К. Основи, 1993. – 238 с.
6. Саніна О.Р. До питання про чинники розвитку приватного сектора// Галицький економічний вісник. – 2004, № 3. – С. 52-57.

УДК 330.837

М.І. Яструбський, О.П. Кінаш – ЛНУ ім. Івана Франка

ВИБІР МЕХАНІЗМУ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗПОДІЛУ ФІНАНСОВИХ РЕСУРСІВ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Опрацьовано розподіл фінансових ресурсів у ВНЗ і запропонована модель, яка може бути використана на практиці при виборі механізму оптимізації такого розподілу.

*Michael Yastrubsky, Orest Kinash – National university of Lviv
by name Ivan Franko*

Selection of the Mechanism to optimize the Distribution of Financial Resources in Higher Educational Establishments

We have considered finances turnover model of money resources movement in the High Educational School. A given model can be useful in prediction and planning in budgetary sphere.

Перебіг політичних та соціально-економічних перетворень, які відбуваються в Україні, свідчить про незворотність процесу реформ, скерованих на поглиблення демократизації суспільства, створення передумов для постіндустріального розвитку України, якісно нового етапу розвитку національної економіки, освіти і науки.

Основу якісних змін у державі визначено Програмою Президента України Віктора Ющенка "Десять кроків назустріч людям", її конкретизовано в Програмі діяльності Уряду "Назустріч людям".

Поза сумнівом, що успіхів у реалізації поставленої програми можна досягнути за умов реформування наявної системи вищої освіти. Однак якими повинні бути ці реформи – саме над цим питанням ми постараємось поміркувати нижче.

Насамперед передбачена програма повинна бути всесторонньо науково обґрунтована. Серед пропонованих моделей мають бути відібрані найоптимальніші, що може слугувати запорукою успішного їх розвитку у майбутньому.

Особливої уваги заслуговують моделі оптимального прогнозування, впровадження яких дає можливість регулювати фінансові потоки з метою до-

сягнення установою найкращих показників своєї діяльності. Важливість і актуальність даної задачі годі переоцінити, адже від правильного вибору механізму розподілу фінансових ресурсів залежить в подальшому повноцінність і різнобічний розвиток установи в цілому.

Розглянемо задачу планування кошторису навчального закладу на прикладі одного з ВНЗів України. В основу розв'язання даної задачі покладемо модель руху коштів розглянуту в [1].

Нехай задано систему з фіксованим просторовим розподілом коштів між підрозділами установи. Будемо вважати, що всі грошові одиниці в системі "мічені" і виділимо окремо підрозділи, що заробляють кошти (домовимось називати їх пунктами відправлення) і підрозділи, що їх витрачають (надалі пунктами прибуття). Зауважимо, що такий поділ доволі умовний, оскільки, очевидно, що деякі підрозділи належать до обох груп. Як можна описати стан цієї системи? Для цього необхідно вказати для кожної грошової одиниці пункт відправки та пункт прибуття.

Розглянемо макропідхід до опису стану цієї системи. Для цього звернемось до таблиці, що зображена на рис. 1. По вертикалі цієї таблиці будемо розміщувати номери i ($i = 1, \dots, n$) пунктів відправлення, а по горизонталі – номери j ($j = 1, \dots, m$) пунктів прибуття. Нагадаємо припущення, що кожна грошова одиниця (частинка) в системі "помічена", наприклад пронумерована. Тоді під *станом* системи розуміємо розміщення "помічених" частинок по клітинках таблиці (рис. 1). При визначенні потоку між пунктами i та j важливою є лише загальна кількість T_{ij} грошей, що переміщуються, а не їх структурний склад. Розподілом у системі будемо називати матрицю $T = \{T_{ij}, i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m\}$. Розподіл T характеризує макровластивості системи.

				T_{ij}			

Рис. 1. Таблиця, що пов'язує місця відправлення і прибуття

Таким чином, кожна клітинка матриці "відправлення – прибуття" на рис. 1 складається ніби з двох частин: по-перше, із множини помічених частинок, що переміщуються із i в j і, по-друге, із загальної кількості T_{ij} коштів, що переміщуються із i в j . Легко бачити, що існує багато станів, що приводять до одного й того ж самого розподілу. Припустимо, що кожен стан системи реалізується з однаковою ймовірністю. Тоді можна знайти найбільш ймовірний розподіл, порахувавши множину значень T_{ij} , з якими пов'язано найбільша кількість станів. Ці обчислення можна здійснити не володіючи

жодною інформацією про поведінку окремих частинок тобто грошових одиниць. Отже наша задача прогнозування кошторису зводиться до задачі знаходження найбільш ймовірного розподілу системи.

Перейдемо до формального опису задачі. Введемо наступні змінні:

- T_{ij} – кількість грошових одиниць, що переміщуються з пункту i в j ;
- Q_i – загальна кількість коштів у пункті i ;
- D_j – загальна кількість коштів у пункті j ;
- c_{ij} – витрати на переміщення із i в j ;
- C – загальні витрати на переміщення коштів (зауважимо, що в даній задачі будемо вважати ці витрати рівними нулю).

Тоді обмеження на T_{ij} (що обмежують кількість станів, які приводять до даного розподілу) можуть бути записані у вигляді

$$\sum_j T_{ij} = Q_i, \quad (1)$$

$$\sum_i T_{ij} = D_j, \quad (2)$$

$$\sum_i \sum_j T_{ij} c_{ij} = C. \quad (3)$$

Тепер потрібно знайти матрицю $T = \{T_{ij}\}$, з якою пов'язано найбільшу кількість $W(\{T_{ij}\})$ станів, при обмеженнях (1)-(3). Така задача повністю розв'язана в [1].

Особливістю задачі прогнозування кошторису установи є те, що величини Q_i та D_j є невідомими.

Введемо наступні позначення та припущення. Припустимо, що є деяка множина підрозділів установи, $i, j, k, \dots$, що обмінюються коштами, причому кошти поділені на групи $r, s, p, \dots$ (наприклад за видом валюти: гривня, долар, євро). Нехай c_{ij}^r – середня вартість переводу грошової одиниці типу r із пункту відправлення i в пункт прибуття j . Зауважимо, що c_{ii}^r – середня вартість перевезення одиниці продукту типу r із пункту відправлення, що знаходиться в i , в пункт прибуття, що знаходиться також в i . Зауважимо також, що в умовах нашої задачі ми можемо вважати $c_{ij}^r = 0$. Нехай x_{ij}^r – повний грошовий потік типу r із підрозділу i в підрозділ j .

Введемо наступні позначення. Якщо якийсь індекс замінюється зірочкою, то це означає результат сумування по цьому індексу. Наприклад,

$$x_{i*}^r = \sum_j x_{ij}^r,$$

це повний об'єм грошової маси r , заробленої в i . Аналогічно x_{*j}^r – повний об'єм грошей r , використаний j . Зручно також позначити через X_i^r і Y_j^r

повне надходження і повне використання в підрозділі i . Це буває корисно в тих випадках, коли процедура оцінки цих величин не залежить від процедури оцінки x_{ij}^r . Буде корисно також позначити через X^r повне надходження коштів у системі, звідки

$$X^r = \sum_i X_i^r,$$

і, звичайно, $X^r = \sum_j Y_j^r$, так як ми вважаємо, що система замкнута.

Опишемо поведінку даної системи за допомогою так званих гравітаційних моделей. Найбільш проста модель такого типу – це гравітаційна модель, розроблена за аналогією з ньютонівським законом, що пов'язує силу притягання F_{ij} між двома масами m_i і m_j , що знаходяться на відстані d_{ij} одна від одної

$$F_{ij} = \gamma \frac{m_i m_j}{d_{ij}^2}, \quad (4)$$

де γ – деяка константа. Зауважимо, що в економічній теорії розглядаються гравітаційні моделі економічного обміну, це моделі Тейла та Леонтьєва і Страута [2, 3].

Будь-яке виведення гравітаційної моделі за звичай спирається на аналогії між просторовою взаємодією в географії і просторовою взаємодією в класичній фізиці. Тому в нових термінах величини X_i^r і Y_j^r можна інтерпретувати як "маси" валюти типу r , що пов'язані з відправленням і прибуттям, в просторовій взаємодії між підрозділами i та j . Вартість переказу грошової одиниці рівна c_{ij}^r , і цю величину можна співставити з "відстанню". Строга ньютонівська взаємодія (4), зводиться до величини x_{ij}^r , розраховано за формулою

$$x_{ij}^r = K^r \frac{X_i^r Y_j^r}{(c_{ij}^r)^2}, \quad (5)$$

де K^r – нормуючий множник, що забезпечує виконання рівності

$$\sum_i \sum_j x_{ij}^r = X^r.$$

Це означає, що

$$K^r = \frac{X^r}{\sum_i \sum_j X_i^r Y_j^r / (c_{ij}^r)^2}.$$

Зауважимо, що взаємодія між грошовими потоками може керуватися функцією відстані, відмінною від закону степеня (-2) ; тоді рівняння (5) набуде вигляду

$$x_{ij}^r = K^r X_i^r Y_j^r f^r(c_{ij}^r), \quad (6)$$

де $f^r(c_{ij}^r)$ – деяка спадна функція c_{ij}^r , а K^r вираховується за формулою

$$K^r = \frac{X^r}{\sum_i \sum_j X_i^r Y_j^r f^r(c_{ij}^r)}. \quad (7)$$

Необхідно зауважити, що система позначень, введена вище, допускає можливість існування різних функцій для різних типів валют.

Дана модель забезпечує оцінки x_{ij}^r , а слідом і x_{i*}^r , x_{*j}^r і x_{**}^r . Але величини x_{**}^r , а також, можливо, і x_{i*}^r , x_{*j}^r можуть бути безпосередньо оцінені за допомогою незалежних моделей, наприклад регресійних моделей (в наших позначеннях, це оцінки X^r , X_i^r і Y_j^r відповідно).

Розглянемо чотири можливі випадки: по-перше, існує незалежна оцінка X^r ; по-друге, існує незалежна оцінка X_i^r , яка визначає X^r ; по-третє, існує незалежна оцінка Y_j^r , яка визначає Y^r ; по-четверте, існують незалежні оцінки X_i^r і Y_j^r , що вони визначають X^r за формулами $\sum_i X_i^r = X^r$ і $\sum_j Y_j^r = Y^r$. Чотири виділених тут випадки є найбільш цікавими. Ці випадки назовемо випадок (I), випадок (II), випадок (III) і випадок (IV) відповідно.

Тепер повернемося до подальшого обговорення ньютонівської форми гравітаційної моделі, що представлено (6). Зауважимо, що в рівняннях (6) і (7) X_i^r необхідно замінити x_{i*}^r , а Y_j^r – на x_{*j}^r , у випадках, коли їх незалежні оцінки відсутні. Оскільки за припущенням оцінка X^r існує у всіх випадках, то для оцінки K^r може бути завжди використане деяке рівняння вигляду (7). Таким чином, рівняння (6) і (7) у тому вигляді, в якому вони записані, представляють собою ньютонівську гравітаційну модель для випадку (IV), і легко можуть бути безпосередньо розв'язані відносно x_{ij}^r . Для будь-якого із випадків (I)-(III) декілька модифікованих версій рівнянь (6) і (7) приводять до важкорозв'язуваних квадратних рівнянь відносно x_{ij}^r .

Зауважимо, що в кожному із випадків (I)-(IV) повинні виконуватись два із наступних рівнянь:

$$\sum_j x_{ij}^r = x_{i*}^r, \quad (8)$$

$$\sum_i x_{ij}^r = x_{*j}^r, \quad (9)$$

$$\sum_j x_{ij}^r = X_i^r, \quad (10)$$

$$\sum_i x_{ij}^r = Y_j^r. \quad (11)$$

Рівності (8) і (9) повинні виконуватись у випадку (і), рівності (9) і (10) – у випадку (ІІ), рівності (8) і (11) – у випадку (ІІІ), а рівності (10) і (11) – у випадку (ІV). Дійсно, легко бачити, що модель, яка визначається рівняннями (6), (7) і їх варіантами, не задовольняє цих очевидних умов несуперечності в жодному випадку. Є дві точки зору на цю ситуацію. По-перше, міру придатності моделі можна оцінити за рівнем збігу між значеннями виразів у відповідних рівняннях у кожному випадку. По-друге, можна постаратись здійснити подальший розвиток моделі, щоб усі рівняння набули в якості обмежень. Над цим ми зараз і працюємо.

Зауважимо, що у випадках (І)-(ІV) як обмеження можна використовувати тільки одне рівняння із пари рівнянь, відповідних до кожного випадку; при цьому у випадках (І), (ІІ) невикористане рівняння можна застосувати для нової "перевірки" отриманої моделі. Щоб не виписувати співвідношень для кожного варіанту, зробимо для спрощення одне припущення. Припустимо, що проводиться незалежна оцінка лише тих рівнянь у (8)-(11), які містять змінні величини в правій частині. (рівняння (10) і (11)). Ці рівняння використовують як обмеження.

Випадок (І): модель без обмежень. В умовах зробленого припущення обмеження відсутні, тому рівняння (6) і (7) продовжують описувати відповідну модель у припущеннях випадку (І), хоча, твердо кажучи, варто замінити X_i^r і Y_j^r на x_{i*}^r і x_{*j}^r відповідно.

Випадок (ІІ): модель з обмеженнями на поступлення коштів. Тут рівняння (10) виступає в ролі обмеження на поступлення коштів у підрозділі i . Можна знайти набір нормуючих множників, які замінять єдиний множник K^r , що забезпечить виконання співвідношення (10). Введемо множники A_i^r , і рівняння (6) перепишемо у вигляді

$$x_{ij}^r = A_i^r X_i^r x_{*j}^r f^r(c_{ij}^r), \quad (12)$$

де замість Y_j^r у рівнянні (6) фігурує x_{*j}^r , оскільки незалежна оцінка Y_j^r у випадку (ІІ) не передбачається. Тоді за (10) можна вирахувати A_i^r , якщо x_{ij}^r із (12) підставити в (10). Отримаємо

$$A_i^r = \left[\sum_j x_{*j}^r f^r(c_{ij}^r) \right]^{-1}. \quad (13)$$

Таким чином, рівняння (12) і (13) представляє собою рівняння випадку (ІІ), куди рівняння (10) входить як обмеження.

Випадок (ІІІ): модель з обмеженням на "притягання". В цьому випадку легко можна бачити, що обмеженням буде рівняння (11). Ця модель називається моделлю з обмеженням на притягання, оскільки обмеження пов'язане зі всім об'ємом коштів, що "притягуються" до підрозділу. Множник K^r замі-

нюються нормуючими множниками B_j^r , і стандартні перетворення приводять до наступних виразів:

$$x_{ij}^r = B_j^r x_{i*}^r Y_j^r f^r(c_{ij}^r), \quad (14)$$

де

$$B_j^r = \left[\sum_i x_{i*}^r f^r(c_{ij}^r) \right]^{-1}. \quad (15)$$

Випадок (IV): модель з обмеженням на поступлення і "притягання". Як обмеження використовуються два рівняння (10) і (11), тому потрібно замінити K^r двома множниками $A_i^r B_j^r$, щоб можна було провести відповідну модифікацію моделі. Тоді рівняння (6) набуде вигляду

$$x_{ij}^r = A_i^r B_j^r X_i^r Y_j^r f^r(c_{ij}^r), \quad (16)$$

а множники можна обчислити, підставляючи x_{ij}^r із рівняння (6) в рівняння (10) і (11) відповідно, що дає

$$A_i^r = \left[\sum_j B_j^r Y_j^r f^r(c_{ij}^r) \right]^{-1}; \quad (17)$$

$$B_j^r = \left[\sum_i A_i^r X_i^r f^r(c_{ij}^r) \right]^{-1}. \quad (18)$$

Рівняння (17) і (18) можна розв'язати ітераційними методами.

Зауважимо, що модель (IV) – єдина, яка пропонує прості оцінки x_{ij}^r , решта моделей дають квадратні рівняння відносно x_{ij}^r .

№ підрозділу	Сума надходжень	№ підрозділу	Сума витрат
1	300,86	1	576,2
2	1600,71	2	843,8
3	196,98	3	335,2
4	5843,57	4	1430,2
5	977,48	5	260,7
6	3208,4	6	829,5
7	498,35	7	401,8
8	124,69	8	395,5
9	5807,68	9	777,3
10	536,22	10	329,3
11	8,34	11	497,1
12	422,99	12	976,9
13	786,26	13	508
14	53,07	14	599,6
15	8658,71	15	1434,2
16	810,25	16	192,1
17	538,59	17	207,2
18	105,78	18	24,5
19	139,85	19	18051,6

Табл. 3. Найбільш ймовірний розподіл зароблених коштів

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	5,662	8,291	3,294	14,053	2,562	8,151	3,948	3,886	7,638	3,236	4,885	9,599	4,992	5,892	14,092	1,888	2,036	0,241	177,375	19,1418	300,86
2	30,12	44,11	17,52	74,769	13,63	43,37	21,01	20,68	40,64	17,22	25,99	51,07	26,56	31,35	74,978	10,04	10,83	1,281	943,714	101,843	1600,71
3	3,707	5,428	2,156	9,2009	1,677	5,336	2,585	2,544	5,001	2,118	3,198	6,285	3,268	3,857	9,2266	1,236	1,333	0,158	116,131	12,5326	196,98
4	110	161	63,97	272,95	49,75	158,3	76,68	75,48	148,3	62,85	94,87	186,4	96,95	114,4	273,72	36,66	39,54	4,676	3445,13	371,79	5843,57
5	18,39	26,94	10,7	45,658	8,323	26,48	12,83	12,63	24,81	10,51	15,87	31,19	16,22	19,14	45,786	6,133	6,615	0,782	576,283	62,1909	977,48
6	60,38	88,42	35,12	149,86	27,32	86,92	42,1	41,44	81,45	34,51	52,09	102,4	53,23	62,83	150,28	20,13	21,71	2,567	1891,54	204,13	3208,4
7	9,378	13,73	5,456	23,278	4,243	13,5	6,54	6,437	12,65	5,36	8,091	15,9	8,268	9,759	23,343	3,127	3,372	0,399	293,807	31,7069	498,35
8	2,346	3,436	1,365	5,8243	1,062	3,378	1,636	1,611	3,165	1,341	2,024	3,978	2,069	2,442	5,8405	0,782	0,844	0,1	73,5122	7,93324	124,69
9	109,3	160	63,58	271,28	49,45	157,3	76,21	75,02	147,4	62,46	94,29	185,3	96,36	113,7	272,03	36,44	39,3	4,647	3423,97	369,506	5807,68
10	10,09	14,78	5,87	25,047	4,566	14,53	7,037	6,926	13,61	5,767	8,706	17,11	8,896	10,5	25,117	3,364	3,629	0,429	316,134	34,1163	536,22
11	0,157	0,23	0,091	0,3896	0,071	0,226	0,109	0,108	0,212	0,09	0,135	0,266	0,138	0,163	0,3907	0,052	0,056	0,007	4,91693	0,53062	8,34
12	7,96	11,66	4,631	19,758	3,601	11,46	5,551	5,464	10,74	4,549	6,867	13,5	7,018	8,283	19,813	2,654	2,862	0,338	249,378	26,9122	422,99
13	14,8	21,67	8,608	36,726	6,695	21,3	10,32	10,16	19,96	8,456	12,77	25,09	13,04	15,4	36,829	4,933	5,321	0,629	463,547	50,0248	786,26
14	0,999	1,463	0,581	2,4789	0,452	1,438	0,696	0,686	1,347	0,571	0,862	1,693	0,88	1,039	2,4858	0,333	0,359	0,042	31,2879	3,37651	53,07
15	162,9	238,6	94,79	404,45	73,72	234,6	113,6	111,8	219,8	93,12	140,6	276,3	143,7	169,6	405,58	54,32	58,59	6,928	5104,83	550,899	8658,71
16	15,25	22,33	8,87	37,847	6,899	21,95	10,63	10,47	20,57	8,714	13,15	25,85	13,44	15,87	37,953	5,083	5,483	0,648	477,691	51,5511	810,25
17	10,14	14,84	5,896	25,157	4,586	14,59	7,068	6,957	13,67	5,792	8,744	17,18	8,936	10,55	25,228	3,379	3,645	0,431	317,531	34,2671	538,59
18	1,991	2,915	1,158	4,941	0,901	2,866	1,388	1,366	2,685	1,138	1,717	3,375	1,755	2,071	4,9548	0,664	0,716	0,085	62,3636	6,73011	105,78
19	2,632	3,854	1,531	6,5324	1,191	3,789	1,835	1,806	3,55	1,504	2,27	4,462	2,32	2,739	6,5506	0,877	0,946	0,112	82,4499	8,89777	139,85
	576,2	843,8	335,2	1430,2	260,7	829,5	401,8	395,5	777,3	329,3	497,1	976,9	508	599,6	1434,2	192,1	207,2	24,5	18051,6	1948,08	30618,78

Табл. 4

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0,019	0,028	0,011	0,047	0,009	0,027	0,013	0,013	0,025	0,011	0,016	0,032	0,017	0,020	0,047	0,006	0,007	0,001	0,590	0,064

Для реалізації візьмемо модель (IV). Як функція f візьмемо експоненту, що є природнім, беручи до уваги результати роботи [1], будемо також вважати, що вартість переказу грошової одиниці є нулем, тому f є тотожною одиниці. Для наочності проведемо розрахунковий приклад. Грошові маси будемо брати в певних коефіцієнтах. Вихідні дані беремо з табл. 2. Реалізувавши нашу модель чисельно, отримаємо табл. 3. Знормувавши стрічки даної матриці, запишемо вектор ймовірностей переходу (табл. 4), який і задає найбільш ймовірний розподіл коштів у підрозділах ВНЗ. Цей вектор і варто використовувати при плануванні кошторису на наступний рік. Маючи якісь додаткові дані стосовно витрат чи надходжень, цей вектор можна коригувати, а отже уточнювати запланований кошторис. Тобто насправді ми, використовуючи статистику минулого року (краще за кілька років), застосовуємо модель (II), маючи при цьому незалежний прогноз надходжень (наприклад прогноз на основі регресійних моделей).

Вагомість даної задачі, як і всіх інших задач подібного типу, полягає в зменшенні ризику при прийнятті управлінських рішень, а це по-своєму виражається в майбутньому економічному ефекті, що є по суті гарантом стабільності функціонування установи. Концепція освітніх установ державної форми власності зводиться насамперед до забезпечення високого рівня якості освіти, розквіту науки, але без забезпечення належних економічних умов поставлена мета може бути знівельована, зведена до питання боротьби за виживання. Саме для високопрофесійного опрацювання фінансових засад в управлінні вищим навчальним закладом і була присвячена дана робота.

Література

1. Кінаш О., Попадик А. Економіко-математичне моделювання руху грошових коштів// Трансформація економічної системи в Україні. Науковий збірник/ За ред. З.Г. Ватаманюка// Львів: Інтереко, 2000. – С. 471-475.
2. Theil H./ Economics and information theory/ North-Holland. Amsterdam, 1967.
3. Leontief W., Strout A. Multi-regional input-output analysis. In: Structural Interdependence and Economic Development/Ed. T. Barna, Macmillan, London. – 1963.