

9. *Четыркин Е.М.* Статистические методы прогнозирования / 2-е изд. перераб. и доп. — М. : Статистпозд, 1997. — 200 с.

Стаття надійшла до редакції 05.05.2014 р.

УДК 378:332

Галіцин В. К., д.е.н., проф., зав. каф.,
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана

Кочарян І. С., к.е.н., доц., Перший проректор
Київського національного університету театру,
кіно і телебачення імені І. К. Карпенка-Карого

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ НАВЧАЛЬНИХ ПОТУЖНОСТЕЙ У СФЕРІ ВИЩОЇ ОСВІТИ РЕГІОНУ

АНОТАЦІЯ. У статті розглянуто питання підготовки фахівців для потреб певного регіону та доцільність нарощування потужностей саме цього регіону. Запропоновано математичну модель комплексної варіантної задачі розвитку навчальних потужностей регіону з таким варіантом нарощування навчальних потужностей вищого навчального закладу (ВНЗ) регіону, який би максимально задовольнив потребу регіону у фахівцях різних напрямів підготовки при найменших витратах.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: вища освіта, вищий навчальний заклад, регіон, навчальна потужність, математична модель.

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрен вопрос подготовки специалистов для нужд определенного региона и целесообразность наращивания мощностей именно этого региона. Предложена математическая модель комплексной вариантной задачи развития учебных мощностей региона с таким вариантом наращивания учебных мощностей высшего учебного заведения (ВУЗ) региона, который бы удовлетворил потребность региона в специалистах разных направлений подготовки при наименьших затратах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: высшее образование, высшее учебное заведение, регион, учебная мощность, математическая модель.

ABSTRACT. The article deals with the issue of preparation of specialists for the needs of certain region and feasibility of increasing capacity in this particular region. There is proposed the mathematical model of complex variant task of educational facilities development in the region with such option of extension of educational facilities of higher education institution (HEI) in the region that would maximally satisfy needs of the region in specialists in different areas of training with the lowest cost.

KEY WORDS: higher education, higher education institution, region, educational facilities, mathematical model.

Постановка проблеми. Державна самостійність України висунула на початку ХХІ століття низку найважливіших економічних, енер-

гетичних, політичних, соціальних, технічних, технологічних і інших проблем перед науковцями, серед яких певної уваги заслуговує і визначення моделі розвитку освіти в цілому і вищої освіти зокрема [1].

Вища освіта України являє собою цілісну систему підготовки фахівців різних галузей знань, напрямів, спеціальностей для різних замовників і регіонів. У системі відсутні перешкоди чи обмеження щодо вибору абітурієнтами спеціальностей і регіонів здобуття вищої освіти.

Але певна автономність у таких підсистемах вищої освіти, як регіональна освіта та освіта відповідних державних замовників існує і має враховуватись при прийнятті рішень на вищому рівні управління вищою освітою. Підготовка фахівців для задоволення потреб регіону в своєму регіоні має переваги як соціального, так і економічного характеру.

Сучасний стан розвитку окремих регіонів України не сприяє покращанню процесів у освітньому середовищі. Гальмування освітньої галузі погіршує стан регіонів у майбутньому та ускладнює боротьбу з наслідками економічної кризи у державі. Один з шляхів подолання цих труднощів — це розроблення та впровадження регіональної програми розвитку системи вищої освіти. В основу такої програми покладено сучасні моделі та механізми управління розвитком регіональних освітніх систем [2, 3].

З метою підготовки фахівців для потреб певного регіону доцільно, перш за все, розглядати питання нарощування потужностей саме цього регіону. При цьому необхідно враховувати особливості навчальної потужності вищого навчального закладу (ВНЗ). Навчальна потужність ВНЗ вимірюється кількістю абітурієнтів, яких ВНЗ може прийняти в рік і забезпечити якісну підготовку фахівців.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню проблеми розвитку та кризи освіти в сучасному світі присвячено праці відомих учених європейського континенту й світу. Цим займалися Л. Барроуз, Р. Белл, І. Білецький, М. Гіббонс, Я. Гоцьковський, Б. Кларк, Л. Кроксфорд, Ф. Кумбс, Х. Льоннберг, Ф. Майор, Р. Мейсон, К. Павловський, Б. Яловецький та ін.

Питання модернізації вищої освіти в Україні розглядали вітчизняні вчені: О. Глузман, С. Гончаренко, В. Кремень, Н. Ладигець, В. Лутай, С. Сисоева І. Ткаченко й інші.

Метою статті є моделювання задачі розвитку вищої освіти регіону та знаходження такого варіанту нарощування навчальних потужностей ВНЗ регіону, який би максимально задовольнив потребу регіону у фахівцях різних напрямів підготовки при найменших витратах.

Виклад основного матеріалу. Навчальна потужність ВНЗ — це комплексний показник, який залежить від певної кількості складових, таких як забезпечення навчального процесу професорсько-викладацьким персоналом, аудиторним фондом, інформаційно-методичними матеріалами, навчальним обладнанням та пристроями, комп'ютерною технікою, гуртожитками, пунктами харчування та іншим.

Загальна навчальна потужність ВНЗ не може перевищувати мінімальну пропускну спроможність її складових. У зв'язку з цим підвищення потужності ВНЗ доцільно звести до нарощування потужностей тих складових, які є обмежувачами. При цьому необхідні витрати можуть бути значно зменшені. У зв'язку з цим із множини ВНЗ регіону при необхідності нарощування навчальних потужностей за окремими напрямками чи спеціальностями підготовки фахівців доцільно обирати такі, які для збільшення потужностей складових потребують найменших витрат.

Для постановки та розв'язання задачі нарощування регіональних навчальних потужностей введемо такі показники та їх позначення:

r — регіон, $r = \overline{1, R}$;

i — ВНЗ, $i \in I_r, r = \overline{1, R}$;

I_r — множина ВНЗ r -го регіону;

j — напрям підготовки (спеціальність), $j = \overline{1, J}$;

J_i — множина напрямів підготовки i -го ВНЗ;

s — складова навчальної потужності ВНЗ, $s = \overline{1, S}$;

τ, t — номер складової потужності в упорядкованій послідовності за ознакою збільшення; $\tau, t \in T_i, i \in I_r$;

N_i — навчальна потужність i -го ВНЗ;

$N_{is}, N_{i\tau}$ — навчальна потужність i -го ВНЗ за s -ою (τ -ою) складовою;

N_{ij} — навчальна потужність i -го ВНЗ за j -м напрямом підготовки;

N_{ijs}, N_{ijt} — навчальна потужність i -го ВНЗ за j -м напрямом підготовки за s -ою (τ -ою) складовою;

$\Delta N_{ijs}, \Delta N_{ijt}, \Delta N_{ijt}$ — резерви навчальної потужності i -го ВНЗ за j -м напрямом підготовки відповідно за складовою s і $\tau(t)$;

ΔP_j — незадоволена потреба економіки r -го регіону у фахівцях j -го напрямку підготовки;

C — питомі витрати на збільшення навчальної потужності;

$C_{i\tau}, C_{ijt}$ — питомі витрати на нарощування потужності i -го ВНЗ за j -м напрямом підготовки за $\tau(t)$ -ою складовою;

X_{ijt} — булева змінна, що визначається за правилом:

$$X_{j\tau} = \begin{cases} 1, \text{ якщо } \tau\text{-та складова потужності обирається} \\ \text{для нарощування} \\ \text{потужності } i\text{-го ВНЗ за } j\text{-м напрямом підготовки;} \\ 0, \text{ в протилежному випадку: } \tau \in T_j; i \in I_r; j \in J_i. \end{cases}$$

Необхідна для підготовки моделі інформація:

1) Незадоволена потреба економіки r -го регіону у фахівцях j -го напрямку підготовки:

$$\Delta P_j = P_j - \sum_{i \in I_r} N_{ij}, \quad j = \overline{1, J}, \quad (1)$$

де P_j — потреба економіки регіону у фахівцях j -го напрямку підготовки.

2) Резерви навчальної потужності i -го ВНЗ за j -м напрямом підготовки за складовою потужності s :

$$\Delta N_{ijs} = N_{ijs} - N_{ij}, \quad s = \overline{1, S}; \quad j \in J_i; i \in I_r. \quad (2)$$

Розглянемо задачу розвитку навчальних потужностей ВНЗ регіону з підготовки фахівців з вищою освітою.

Основною метою задачі розвитку вищої освіти регіону є знаходження такого варіанту нарощування навчальних потужностей ВНЗ регіону, який би максимально задовольнив потребу регіону у фахівцях різних напрямів підготовки при найменших витратах.

Етапи реалізації методу розвитку навчальних потужностей ВНЗ регіону:

1. Формування множини ВНЗ регіону r .
2. Формування множини напрямів підготовки фахівців, у яких є потреба в регіоні r .
3. Формування масиву інформації щодо навчальної потужності кожного ВНЗ за кожним напрямом підготовки та за складовими.
4. Формування масиву інформації про потреби регіону у фахівцях кожного напрямку підготовки.
5. Визначення загальної потужності ВНЗ регіону за кожним напрямом підготовки.
6. Визначення незадоволеної потреби регіону у фахівцях кожного напрямку.
7. Розрахунок коефіцієнтів дефіцитності за напрямками підготовки як відношення потреби до сумарної навчальної потужності.

8. Упорядкування масиву дефіцитних напрямів підготовки по зменшенню коефіцієнтів дефіцитності.

9. Вибір найдефіцитнішого напрямку підготовки.

10. Розв'язання задачі оптимального нарощування потужностей ВНЗ, що готують фахівців даного напрямку.

11. Формування планів розвитку навчальних потужностей даного напрямку кожного ВНЗ, що увійшли в оптимальний розв'язок.

12. Розрахунок витрат на нарощування потужностей даного напрямку кожного ВНЗ.

13. Визначення незадоволеної потреби у фахівцях даного напрямку регіону r .

14. Перехід до наступного напрямку підготовки фахівців.

15. Реалізація для чергового напрямку підготовки фахівців розрахунків згідно з етапами 9...14.

16. Формування масиву незадоволеної потреби за напрямами підготовки.

17. Перехід до наступного регіону.

18. Визначення розрахунків за етапами пп. 1...17.

19. Формування масивів незадоволеної потреби за напрямами підготовки фахівців ув цілому по Україні.

20. Розв'язання задачі нарощування навчальних потужностей ВНЗ для задоволення потреби економіки України у фахівцях.

На першому етапі система вищої освіти України представлена як така, що складається з окремих регіональних підсистем. Визначається потреба підприємств та організацій у фахівцях кожного напрямку підготовки (спеціальності) P_{rj} , де r — регіон; j — напрям підготовки.

Представимо цю величину як P_j , оскільки на першому етапі задача розглядається окремо по кожному регіону. Це відноситься також до показників навчальної потужності.

Потужність i -го ВНЗ з підготовки фахівців j -го напрямку підготовки визначається як мінімальна пропускна спроможність (потужність) складових навчального процесу, що визначають потужність ВНЗ,

$$N_{ij} = \min_{s=1, S} (N_{ijs}). \quad (3)$$

Оскільки регіональна система вищої освіти знаходиться під впливом багатьох факторів (потреба у фахівцях різних напрямів, соціальна потреба у здобутті вищої освіти, демографічна ситуація, інтереси молоді), пропорції між потужностями різних складових змінюються, а отже, як правило, вони різняться між собою.

Форму подання інформації про навчальні потужності кожного ВНЗ розглядаємого регіону за напрямами підготовки та за складо-

вими навчальної потужності наведено в табл. 1. Наведені в таблиці величини: I_r^l — останній номер множини ВНЗ r -го регіону; J_i^l — останній номер множини напрямів підготовки i -го ВНЗ.

Кожний рядок таблиці містить множину показників навчальної потужності ВНЗ і його складових, тобто $1 + S$ показників, а саме: показник по ВНЗ і S показників кожної із його складових.

Множина $N_{ijs}, s = \overline{1, S}$ впорядковується по збільшенню i в цій впорядкованій послідовності індекс τ означає номер місця показника потужності. Таким чином, по кожному рядку отримано множини $N_{ij\tau}, j \in J_i, i \in I_r$.

Відповідно до формули (2) резерви потужностей складових навчального процесу складуть:

$$\Delta N_{ij\tau} = N_{ij\tau} - N_{ij}, \quad \tau \in T_i; j \in J_i; i \in I_r. \quad (4)$$

Таблиця 1

**НАВЧАЛЬНІ ПОТУЖНОСТІ ВНЗ РЕГІОНУ
ЗА НАПРЯМАМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ І СКЛАДОВИМИ ПОТУЖНОСТІ**

ВНЗ i	Напрямок підготовки j	Навчальна потужність N_{ij}	Навчальний потенціал N_{ijs} за складовими s					
			$s = 1$	$s = 2$	...	s	...	$s = S$
1	1	N_{11}	N_{11}	N_{112}	...	N_{11s}	...	N_{11S}
	2	N_{12}	N_{121}	N_{122}	...	N_{12s}	...	N_{12S}
	J_1^l	$N_{1\bar{J}_1}$	$N_{1J_1^l 1}$		...	$N_{1J_1^l s}$	...	$N_{1J_1^l S}$
2	1				...		...
	J_2^l		$N_{1J_2^l 2}$		...	$N_{2J_2^l s}$...	
...								
I_r^l	1	$N_{I_r^l 1}$	$N_{I_r^l 1 1}$		...	$N_{I_r^l 1 s}$...	
	...							
	$J_{I_r^l}^l$	$N_{I_r^l J_{I_r^l}^l}$	$N_{I_r^l J_{I_r^l}^l 1}$		...	$N_{I_r^l J_{I_r^l}^l s}$	...	$N_{I_r^l J_{I_r^l}^l S}$

Для кожної впорядкованої послідовності (кожного рядка табл. 1) виконується правило:

$$\Delta N_{ij1} \leq \Delta N_{ij2} \leq \dots \leq \Delta N_{ij\tau} \dots \leq \Delta N_{ij|T_i|}, \quad i = \overline{1, I_r}; j \in J_i. \quad (5)$$

Таким чином, перші місця кожної послідовності займають найбільш обмежуючі складові навчальної потужності. Якщо в послідовності складових обрати першу (перші), що має потужність, більшу за потужність ВНЗ: $\tau^* \in T_i \mid \Delta N_{ij\tau^*} > 0$, можна стверджувати, що збільшення потужності складових, що передують обраній, до рівня $\Delta N_{ij\tau^*}$ збільшує потужність всього ВНЗ без підвищення потужностей складових $\tau > \tau^*$.

Використання цієї особливості побудованих послідовностей дає можливість підвищення навчальних потужностей ВНЗ найекономічнішим шляхом. Це пояснюється тим, що всі складові послідовності, номери яких $\tau > \tau^*$, не потребують додаткових витрат, оскільки мають достатні резерви, і не є обмежуючими для збільшення потужності ВНЗ.

Таким чином, задача полягає у виборі таких варіантів підвищення навчальної потужності, при яких буде забезпечено задоволення потреби регіону у фахівцях кожного напрямку підготовки, а загальні витрати на нарощування складових навчального процесу будуть мінімізовані.

Звідси витікає: необхідно знати такі варіанти $X_{ij\tau}, i \in I_r; j = \overline{1, J}; \tau \in T_i$ нарощування навчальних потужностей ВНЗ регіону за рахунок використання існуючих резервів складових, при яких існуюча потреба у фахівцях ΔP_j для кожного напрямку підготовки буде задоволена, а сумарні витрати будуть мінімальними.

Математична модель комплексної варіантної задачі розвитку навчальних потужностей регіону:

Обмеження на упорядкування та вибір складових навчальної потужності:

$$X_{ij\tau} \in (0;1), \tau = \overline{1, T_i}; j \in J_i; i \in I_r; \quad (6)$$

$$\sum_{\tau=1}^{T_i} X_{ij\tau} \leq 1, j \in J_i; i \in I_r; \quad (7)$$

Обмеження по задоволенню потреби у фахівцях:

$$\sum_{i \in I_r} \sum_{\tau=1}^{T_i} \Delta N_{ij\tau} X_{ij\tau} \geq \Delta P_j, \quad j = \overline{1, J}; \quad (8)$$

Цільова функція задачі:

$$\sum_{j=1}^J \sum_{i \in I_j} \sum_{\tau=1}^{T_i} \sum_{t=1}^{\tau} C_{it} (\Delta N_{it} - \Delta N_{it}) X_{ij\tau} \rightarrow \min. \quad (9)$$

Залежність (6) у процесі розв'язання задачі накладає обмеження на значення невідомих змінних $X_{ij\tau}$: 0 чи 1; а обмеження (7) дозволяє включити в остаточний розв'язок задачі лише один варіант (складову) навчальної потужності для кожного ВНЗ і напряму підготовки.

Залежність (8) визначає область пошуку невідомих варіантів, при яких буде забезпечена потреба у фахівцях кожного напряму підготовки.

Цільова функція (9) дає можливість серед множини варіантів розвитку навчальних потужностей обрати той, при якому необхідні витрати на його реалізацію будуть мінімальні.

Висновки. Розбудова національної системи освіти в умовах становлення України як самостійної незалежної держави з урахуванням кардинальних змін у всіх сферах суспільного життя, історичних викликів XXI століття вимагає критичного осмислення досягнутого і зосередження зусиль і ресурсів на вирішенні найгостріших проблем, які стримують розвиток освітньої галузі, не дають можливості забезпечити нову якість освіти, адекватну нинішній історичній епосі.

Ринкові відносини, що все повніше охоплюють соціально-економічні процеси, теж вимагають розробки стратегії і механізмів адаптації вищої школи до нової економічної, соціальної і демографічної ситуації регіону, відповідної їй взаємодії з ринком праці. Кожен вищий навчальний заклад зіткнувшись з таким поняттям, як «риннок» і «конкуренція» змушений враховувати ринкову ситуацію і розв'язувати низку проблем, які раніше перебували у загальнодержавній сфері. Це, перш за все, пов'язано з такими факторами, як несприятливий демографічний стан, що обумовлює зменшення ємності регіонального ринку освітянських послуг, входження в європейський освітянський простір завдяки приєднанню системи освіти до Болонської конвенції, тому необхідно дати можливість усім мешканцям регіону повною мірою користуватися багатим розмаїттям освіти шляхом навчання у вищих закладах освіти.

Література

1. Ткаченко І. С., Ткаченко В. А. Вища школа: Моделювання вибору пріоритетного інваріанту. — Тернопіль : Економічна думка, 2000. — 56 с.

2. *Ходаков В. Е.* Высшее образование в Украине: взгляд со стороны и изнутри / 2-е изд. — Херсон : ХНТУ, 2006. — 338 с.

3. *Новиков Д. А.* Модели и механизмы управления развитием региональных образовательных систем (концептуальные положения). — М. : ИПУ РАН, 2001. — 83 с.

4. *Клименюк М. М., Кочарян І. С.* Стратегія управління вищим навчальним закладом в сучасних умовах. — К. : Освіта України, 2011. — 192 с.

Стаття надійшла до редакції 07.05.2014 р.

УДК 004.942

Соложенцев Е. Д.,
Карасев В. В.

ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ В СТРУКТУРНО-СЛОЖНЫХ СИСТЕМАХ

Никакую проблему нельзя решить
на том же уровне, на котором она возникла.
Альберт Эйнштейн

АННОТАЦИЯ. Изложены положения нового фундаментального научного и прикладного направления исследований «Технологии управления риском в структурно-сложных системах» для анализа и управления социально-экономическими системами. Определены требования к разрабатываемым моделям для управления риском в структурно-сложных системах. Описаны компоненты технологий управления риском. Рассмотрена динамичность ЛВ-моделей риска. Введены новые типы событий и ЛВ-моделей риска. Приведены методики технологий управления риском: ЛВ-анализ риска, оперативное и стратегическое ЛВ-управление риском системы, синтез и анализа вероятностей инициирующих событий в ЛВ-моделях риска. Сформулированы положения по научной новизне научного направления и названы приложения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: технологии, управление, риск, структурно-сложные системы, экономика, события, логика, вероятность, модель, оценка, анализ, синтез.

АНОТАЦІЯ. Викладені положення нового фундаментального, наукового і прикладного напрямку досліджень «Технології управління ризиком в структурно-складних системах» для аналізу і управління соціально-економічними системами, визначені вимогами до розроблених моделей для управління ризиком в структурно-складних системах. Описані компоненти технологій управління ризиком. Розглянута динамічність Л.В. моделей ризику. Введені нові типи подій і Л.В. моделей ризику. Приведені методики технологій управління ризиком: Л.В. аналіз ризику оперативне і стратегічне Л.В. управління ризиком систем, синтез аналіз ймовірностей ініціюючих Л.В. моделей ризику. Сформульовані положення по науковій новизні наукового напрямку та його додатки.