

УДК 519.816:004.942

Н.О. Миронова, Г.В. Табунщик

Запорізький національний технічний університет, Запоріжжя

## ВИКОРИСТАННЯ ГРУПОВИХ МЕТОДІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ

*Розроблена методика аналізу стану навчальних планів магістрів в інжинірингу. Розглянуто застосування запропонованої методики на прикладі аналізу навчального плану підготовки магістрів за фахом «Програмне забезпечення систем» напряму «Програмна інженерія». Для розв'язку задачі був обраний підхід на основі методу аналізу ієрархій.*

**Ключові слова:** метод аналізу ієрархій, задача аналізу стану навчального плану спеціальності, задача прийняття групових рішень.

### Вступ

Задачі управління навчальним процесом відносяться до класу слабоформалізованих, слабоструктурованих задач із розпливчастими обмеженнями, неповними й нечіткими даними, що сильно залежать від змін зовнішнього середовища й суб'єктивних переваг осіб, що приймають рішення. Тому, для їхнього вирішення доцільно застосовувати методи й алгоритми теорії прийняття рішень, теорії нечітких множин, штучного інтелекту [1 – 3].

**Постановка завдання.** Задача аналізу стану навчального плану має наступні загальні властивості:

- складається з підзадач аналізу одних складних об'єктів за іншими складними об'єктами;
- багато вхідних даних характеризуються невизначеністю, неповнотою;
- залежить від зовнішніх факторів, наприклад, від освітньої політики держави, профільного міністерства (діяльність освітньої установи регламентується законами, наказами й стандартами).

У цей час процес аналізу навчальних планів спеціальності заснований на досвіді й інтуїції учбово-методичних комісій Міністерства освіти й навчального закладу. Цей підхід є суб'єктивним і потребує серйозного вдосконалення, а також в науковому обґрунтуванні прийнятих рішень. Це особливо актуально в умовах усе зростаючих вимог до підготовки фахівців (магістрів), необхідності частого відновлення навчальних планів й підвищення якості навчального процесу. Тому, актуальною є задача розробки нових методик, що забезпечують об'єктивний аналіз стану навчального плану магістрів в інжинірингу.

Задачу аналізу стану навчального плану спеціальності будемо розглядати як задачу прийняття групових рішень в умовах невизначеності [1].

В рамках міжнародного освітнього проекту PROMENG Європейської освітньої програми

TEMPUS «Професійно-орієнтовані магістерські програми в галузі інжинірингу в Росії, Україні, Узбекистані» (510920-Tempus-1-2010-1-De-Tempus-JPCR, тривалість проекту: 15.10.2010 р. – 14.10.2013 р.) було сформовано завдання проаналізувати стан діючих навчальних планів підготовки магістрів у Запорізькому національному технічному університеті. Тому мета роботи є розробка методики, що забезпечує об'єктивний аналіз стану навчального плану магістрів в інжинірингу.

Задачі, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети:

- вибрати інструмент для вирішення задачі;
- розробити методику аналізу стану навчального плану спеціальності;
- проаналізувати навчальні плани наступних спеціальностей: «Електричні машини й апарати», «Електромеханічні системи автоматизації й електропривод», «Програмне забезпечення систем», «Комп'ютерні системи й мережі», «Спеціалізовані комп'ютерні системи», «Мікро- і наноелектронні прилади й пристрої», «Радіоелектронні апарати та засоби».

### Методика вирішення задачі з використанням підходу аналізу ієрархій

Інструментом для вибору найкращого рішення обраний метод аналізу ієрархій [4 – 11]. Методика вирішення задачі з використанням підходу аналізу ієрархій складається з наступних етапів:

1. Етап попереднього аналізу проблеми, постановки завдання:
  - 1.1 Визначення й опис проблемної ситуації.
  - 1.2 Визначення обсягу необхідних ресурсів і наявного часу.
  - 1.3 Формування мети.
2. Етап одержання вихідних даних:
  - 2.1 Формування експертної групи (визначення кількості учасників, коефіцієнтів їх компетентності, визначення можливих коаліцій).

2.2 Аналіз проблемної ситуації експертами: формування списку альтернатив, формування фундаментальних факторів, критеріїв, що впливають на фактори, підкритеріїв (мозковий штурм).

2.3 Збір необхідних кількісних даних.

2.4 Побудова ієрархічної структури (визначення типу ієрархії) [4, 5, 11].

3. Етап оцінювання альтернатив:

3.1 Формування матриць попарних порівнянь (МПП) для побудованої ієрархії (вибір методу формування: метод попарного порівняння, скорочена процедура формування МПП) [7, 11].

3.2 Визначення індивідуальних векторів пріоритетів для кожної МПП.

3.3 Перевірка кожної МПП на узгодженість, транзитивність (методи оцінки узгодженості).

3.4 Перегляд суджень експертом або заміна елементів МПП із перерахуванням вектора пріоритетів.

3.5 Визначення індивідуальних переваг альтернатив [8, 9].

3.6 Визначення групової переваги альтернатив з урахуванням рівня компетентності учасників (метод агрегування індивідуальних переваг альтернатив) [6, 10].

4. Етап прийняття рішення:

4.1 Аналіз і інтерпретація отриманих результатів (визначення найкращої альтернативи або найкращих альтернатив).

4.2 Надання рекомендацій з результатів розв'язку.

У якості експертів можуть бути обрані найбільш досвідчені викладачі випускаючої кафедри або фахівці профільних підприємств, що володіють високою компетентністю відносно аналізу навчального плану спеціальності.

Результатом вирішення задачі аналізу стану навчального плану спеціальності є групове рішення про необхідність внесення відповідних корегувань у діючий навчальний план.

### **Аналіз навчального плану підготовки магістрів за фахом «Програмне забезпечення систем»**

Розглянемо застосування запропонованої методики на прикладі аналізу навчального плану підготовки магістрів за фахом «Програмне забезпечення систем» напряму «Програмна інженерія». Була сформована експертна група, що складається з п'яти учасників: завідуючого кафедри програмних засобів, трьох доцентів кафедри програмних засобів, керівника профільного підприємства.

У результаті групового обговорення й оцінки можливих напрямків вирішення даної задачі експертною групою були виділені можливі корегування навчального плану  $\{A_1, \dots, A_8\}$ :

– виконати модернізацію або заміну обладнання, застосовуваного при навчанні дисциплінам;

– розширити перелік використовуваного ліцензійного програмного забезпечення;

– виконати оновлення комплектів учбово-методичного забезпечення, використовуваних при навчанні дисциплінам;

– провести стажування викладачів на підприємствах регіону;

– провести курси підвищення кваліфікації викладачів;

– врахувати інтереси студентів по вибору дисциплін: виконати оновлення переліку дисциплін за вибором студента; збільшити кількість дисциплін за вибором студента; збільшити кількість годин практичних й лабораторних занять дисциплін за вибором студента;

– врахувати потреби підприємств регіону в кваліфікованих кадрах: виконати оновлення переліку професійно-орієнтованих дисциплін та практичної підготовки; збільшити кількість професійно-орієнтованих дисциплін та практичної підготовки; збільшити кількість годин практичних й лабораторних занять по професійно-орієнтованим дисциплінам;

– виконати оновлення переліку гуманітарних та соціально-економічних дисциплін; збільшити кількість гуманітарних та соціально-економічних дисциплін; збільшити кількість годин практичних занять по гуманітарним та соціально-економічним дисциплінам.

Також, експертною групою були обрані характерні показники якості навчальних планів  $\{E_1, \dots, E_4\}$ :

– відповідність навчального плану міжнародним стандартам і вимогам нормативної бази України (наявність модульної організації навчального процесу (Болонський процес); наявність національних стандартів підготовки магістрів; розгляд і затвердження планів відповідно до існуючого порядку);

– якість навчальних курсів (актуальність і новизна; важливість курсу в системі підготовки фахівців даного профілю; змістовність матеріалу курсу (науковий рівень, глибина викладу); методичний рівень викладу (логіка розміщення матеріалу, чіткість і ясність викладу));

– кадровий і матеріально-технічний потенціал вищого навчального закладу (ступінь оснащення лабораторій і комп'ютерних класів; наявність та стан ліцензійного програмного забезпечення; наявність та стан інформаційного забезпечення навчального процесу; кількість викладачів, що пройшли підвищення кваліфікації в даній галузі);

– опис структури діючого навчального плану: (якісні показники  $E_{21} = \{E_{211}, \dots, E_{215}\}$ ): наявність

нормативної й вибіркової частин програм; наявність циклів підготовки; наявність професійно-орієнтованих дисциплін; наявність дисциплін, що відбивають специфіку регіону; наявність дисциплін вільного вибору студента; кількісні показники  $E_{22} = \{E_{221}, \dots, E_{224}\}$ : загальна кількість годин підготовки по циклам; баланс годин між циклами; баланс між аудиторною й самостійною роботою; баланс між лекційними й лабораторними (практичними) заняттями).

У результаті була отримана ієрархія аналізу стану навчального плану спеціальності «Програмне забезпечення систем» (рис. 1). На основі отриманої

ієрархії була виконана побудова МПП критеріїв одного рівня ієрархії між собою й альтернатив щодо критеріїв [4,11]. Для всіх МПП була визначена наближена оцінка локального вектора пріоритетів  $W$ , максимальне власне значення  $\lambda_{max}$ , індекс погодженості  $CI$ , відношення погодженості  $CR$  [4-11].

Далі був отриманий вектор глобальних пріоритетів. Потім відповідні значення глобального пріоритету кожної альтернативи порівнюються між собою. Відносно вигідні альтернативи мають найвищі значення глобального пріоритету й наведені в табл. 1.

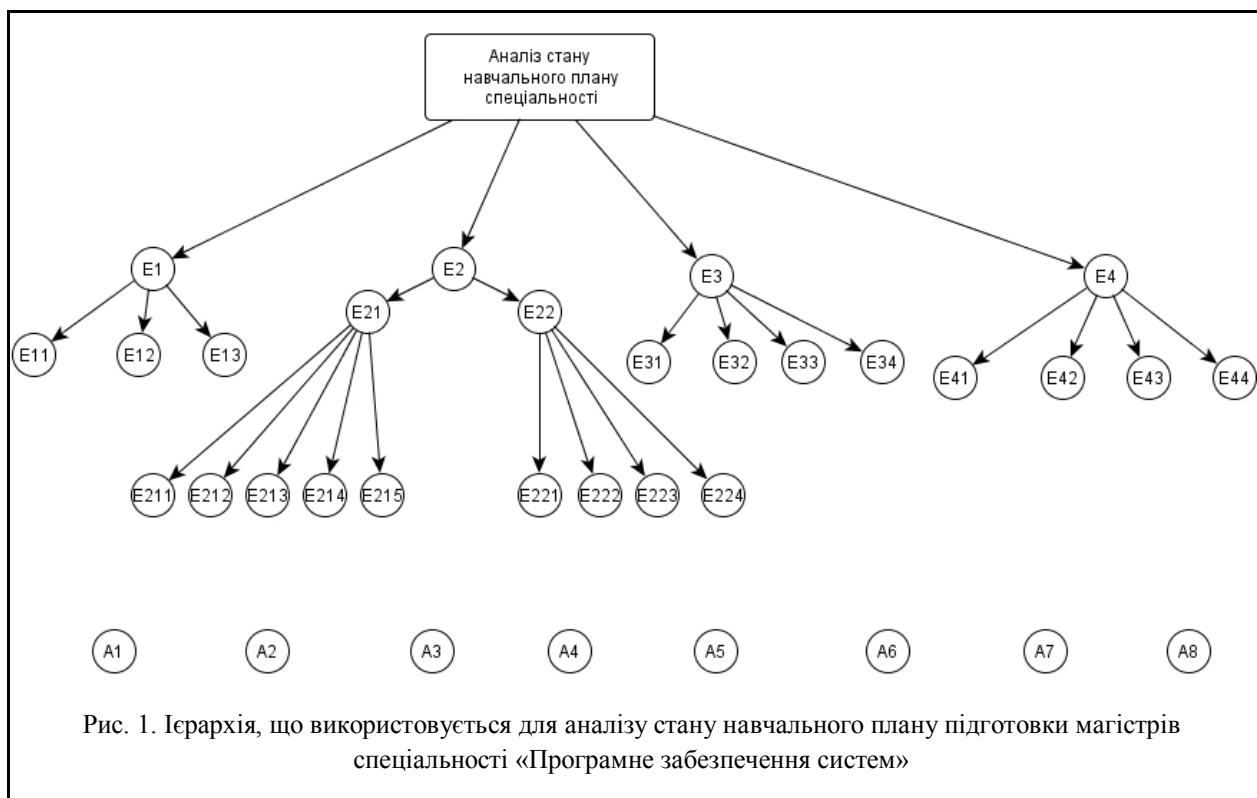


Рис. 1. Ієрархія, що використовується для аналізу стану навчального плану підготовки магістрів спеціальності «Програмне забезпечення систем»

Таблиця 1

Результати вирішення задачі аналізу стану навчального плану спеціальності на основі підходу МАІ

Отримані найкращі альтернативи	Опис
A <sub>1</sub>	виконати модернізацію обладнання, застосовуваного при навчанні дисциплінам
A <sub>2</sub>	розширити перелік використовуваного ліцензійного програмного забезпечення
A <sub>4</sub>	виконати проведення стажувань викладачів
A <sub>5</sub>	виконати проведення курсів підвищення кваліфікації
A <sub>7</sub>	виконати оновлення переліку професійно-орієнтованих дисциплін

## Висновки

Для вирішення задачі аналізу стану навчального плану спеціальностей був обраний підхід на основі методу аналізу ієрархій, який дозволив забезпечити найбільш погоджену групову оцінку, отриману в результаті участі різних фахівців (експертів) або осіб, зацікавлених у розв'язку проблеми.

Аналіз стану навчальних планів магістрів 7 спеціальностей в ЗНТУ був виконаний згідно розробленої методики та дозволив зробити наступні узагальнені висновки:

- наявність застарілого обладнання, застосованого при навчанні дисциплінам;
- нестача ліцензійного програмного забезпечення, використовуваного при навчанні дисциплінам;
- необхідність проведення стажувань і підвищення кваліфікації викладачів;
- необхідність оновлення переліку професійно-орієнтованих дисциплін.

Запропонована методика аналізу стану навчального плану спеціальності може бути використана у вищих навчальних закладах Росії, України й Узбекистану для підвищення ефективності роботи методичних комісій і підтримки прийняття рішень для задач управління навчальним процесом.

## Список літератури

1. Найханова, Л.В. Методы и алгоритмы принятия решений в управлении учебным процессом в условиях неопределенности: Монография [Текст] / Л.В. Найханова, С.В. Дамбаева. – Улан-Удэ: Изд-во ВСТТУ, 2004. – 164 с.
2. Петров, Э.Г. Современные технологии обучения в высшей школе [Текст] / Э.Г. Петров, Л.Н. Радванская, Н.В. Шаронова. – Х.: Коллегиум, 2007. – 172 с.
3. Воронкова, А.Е. Концептуальні основи побудови моделі менеджменту якості надання освітніх послуг [Текст] / А.Е. Воронкова, Н.Є. Гринькова // Актуальні проблеми економіки. – 2007. – № 2. – С. 39-47.
4. Миронова, Н.А. Многокритериальная оптимизация технологического процесса с использованием метода анализа иерархий [Текст] / В.И. Дубровин, Н.А. Миронова,

В.А. Конопля // Радиоэлектроника. Информатика. Управление. – 2005. – № 2. – С. 47-53.

5. Миронова, Н.А. Метод анализа иерархий как эффективный инструмент принятия решений [Текст] / Н.А. Миронова, В.О. Марченко // 10-й Международный молодежный форум «Радиоэлектроника и молодежь в 21 веке»: Сб. материалов форума. – Х.: ХНУРЭ, 2006. – С. 413.

6. Миронова, Н.А. Методы определения групповой оценки объектов в методах анализа иерархий [Текст] / Н.А. Миронова, В.И. Дубровин // Системный анализ и информационные технологии: Материалы XI Международной научно-технической конференции (26-30 мая 2009 г., Киев). – К: УНК «ИПСА» НТУУ «КПИ», 2009. – С. 94.

7. Миронова, Н.А. Обзор методов аналитической иерархии [Текст] / Н.А. Миронова, В.И. Дубровин // Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта: Материалы международной научной конференции. – Херсон: ХНТУ, 2009. – Том 1. – С. 192-194.

8. Миронова, Н.А. Метод получения вектора приоритетов из нечетких матриц попарных сравнений [Текст] / Н.А. Миронова, В.И. Дубровин // Искусственный интеллект. – 2009. – № 3. – С. 464-470.

9. Миронова, Н.О. Модифіковані методи отримання найкращої альтернативи для методу аналізу ієрархій на основі нечітких експертних оцінок [Текст] / Н.О. Миронова, В.І. Дубровін // Тези доповідей IV міжнародної наукової конференції «Комп'ютерні науки та інженерія 2010 (CSE-2010)». – Львів: Львівська політехніка, 2010. – С. 246-247.

10. Миронова, Н.А. Улучшенный многокритериальный метод принятия групповых решений [Текст] / Н.А. Миронова, Г.В. Табунчик // «Системный анализ. Информатика. Управление. САГУ-2011»: тезисы доповідей II Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Запоріжжя, 10-11 березня 2011р); Міністерство освіти і науки України, Академія наук вищої школи України, Класичний приватний університет. – Запоріжжя: КПУ, 2011. – С. 134-135.

11. Миронова, Н.А. Экспертная система выбора модификации метода анализа иерархий [Текст] / Н.А. Миронова, Г.В. Табунчик // АСУ и приборы автоматки. – 2010. – № 153. – С. 62-70.

Поступила в редколлегию 7.10.2011

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. С.І. Гоменюк, Запорізький національний університет, Запоріжжя.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРУППОВЫХ МЕТОДОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ

Н.О. Миронова, Г.В. Табунчик

Разработана методика анализа состояния учебных планов магистров в инженеринге. Рассмотрено применение предложенной методики на примере анализа учебного плана подготовки магистров по специальности «Программное обеспечение систем» направления «Программная инженерия». Для решения задачи был выбран подход на основе метода анализа иерархий.

**Ключевые слова:** метод анализа иерархий, задача анализа состояния учебного плана специальности, задача принятия групповых решений

## THE USE OF GROUP DECISION-MAKING METHODS IN EDUCATIONAL PROCESS MANAGEMENT TASKS

N.O. Mironova, G.V. Tabunshchik

The analysis technique of a state of curricula of masters in engineering is developed. Application of the offered technique on an example of the analysis of the curriculum of preparation of masters on a speciality «Software of systems» of a direction «Program engineering» is considered. For the task decision the approach on the basis of analytic hierarchy process has been selected.

**Keywords:** Analytic Hierarchy Process, problem analysis of the speciality curriculum, group decision problem.