

## УДК 378.112



Є.О. Яковенко,  
аспірант,  
Одеський національний  
політехнічний  
університет  
e-mail:  
eayakov@rambler.ru

## ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ МУЛЬТИАГЕНТНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИМИ ЗНАННЯМИ

*Є.О. Яковенко. Практична реалізація мультиагентної системи управління знаннями.* В статті представлено реалізацію мультиагентної системи управління рівнем організаційних знань (МАСУ РОЗ) організації (підприємства) О(П). МАСУ РОЗ забезпечує інформаційну підтримку і автоматизацію основних функцій з розрахунку узагальненого показника рівня організаційних знань О(П), навчально-методичному управлінні, управлінні якістю організаційних знань, управлінню структурними підрозділами.

*E.O.Yakovenko. Practical realization of the multi agent system of the knowledge management.* Realization of the multi agent system of management of institution's level of organizational knowledge is represented in the article. The system provides informational support and automation of basic functions of calculations of generalized index of organizational knowledge's level, scientific and methodological management, management of organizational knowledge quality, management of structural subdivisions.

**Вступ.** Методологія системного підходу дозволяє представити організацію (підприємство) (О(П)) у вигляді взаємозв'язаної сукупності підсистем, які розглядаються як об'єкти стратегічного управління. Пропонується розглядати О(П) як сукупність декількох підсистем, об'єднуючих функціонально взаємопов'язані види різних видів діяльності.

Розробка сучасної автоматизованої інформаційно-аналітичної системи управління організаційними знаннями є складним завданням, вимагає залучення великих матеріальних і інтелектуальних ресурсів, застосування найсучасніших інформаційних технологій (ІТ). У багатьох О(П) існують програмні комплекси, які в тій або іншій мірі, вирішують завдання, що відносяться до цієї сфери їх діяльності, проте в даний час ця проблема далека від повного вирішення.

Базою для реалізації мультиагентної системи управління рівнем організаційних знань (МАСУ РОЗ) О(П) виступає розвинена комунікаційна інфраструктура [1, 2]. Опорна комп'ютерна мережа на волоконно-оптичних лініях зв'язку пов'язує територіально рознесені корпуси О(П) каналами з параметрами передачі інформації більше 1 Гбіт/сек і охоплює більше двох сотень комп'ютерів. Така комунікаційна інфраструктура дозволила вирішити задачу створення єдиного інформаційного простору, об'єднуючого потрібні

інформаційні ресурси і володіти простими і ефективними механізмами забезпечення доступу до цих ресурсів, автоматизації процесів МАСУ РОЗ, її функціональними підсистемами.

МАСУ РОЗ забезпечує інформаційну підтримку і автоматизацію основних функцій з розрахунку узагальненого показника рівня організаційних знань О(П), навчально-методичному управлінні, управлінні якістю освіти, управлінню структурними підрозділами.

**Практична реалізація.** Представлену МАСУ РОЗ побудовано на основі сучасної клієнт-серверної архітектури. Бази даних функціонують під управлінням *SQL*-сервера (СУБД) *MySQL* і розміщені на високопродуктивному серверному устаткуванні. Програмні додатки, які реалізують конкретні задачі, розміщені на сервері додатків. Призначені для користувача програмні компоненти реалізовані у формі «товстих клієнтів», що встановлюються і автоматично оновлюються централізовано в інтранет-мережі, і «тонких клієнтів» у вигляді *Web*-додатків (рис.1). Реалізацію МАСУ РОЗ виконано у середовищі програмування *Delphi*.

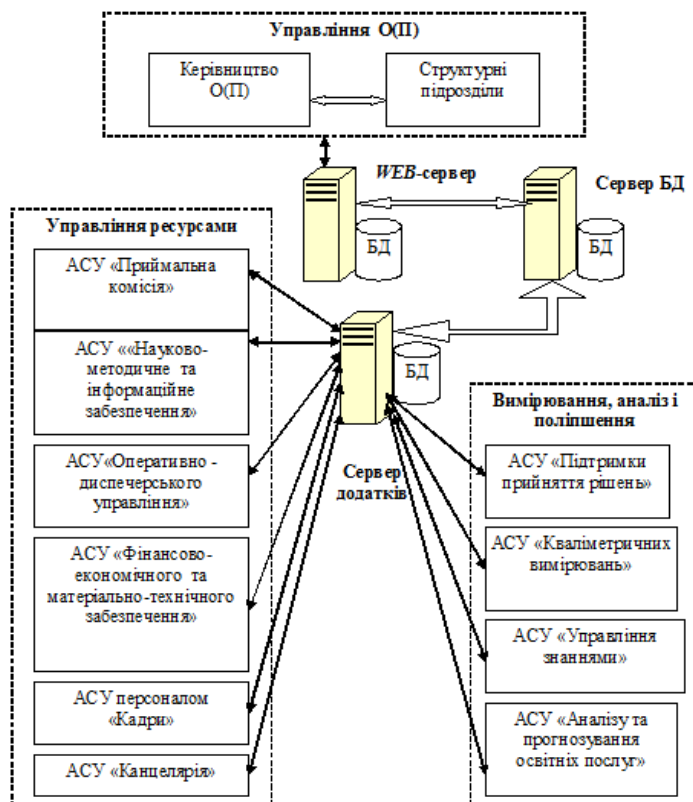


Рис.1 Структура мультиагентної системи управління РОЗ О(П)

При проектуванні МАСУ РОЗ, архітектура прикладної частини реалізована за модульним принципом, а саме: прикладна компонента побудована як набір клієнтських додатків, які спеціалізуються на реалізації чітко визначеного набору функцій.

Практична реалізація МАСУ РОЗ О(П) виявила необхідність чіткого адміністрування системи. Це пов'язано з різним рівнем підготовки ОПР – голови експертної комісії, експертів, хакерів, інших осіб до несанкціонованого доступу та зміни чи знищення результатів експертної перевірки, тощо.

Алгоритмом роботи МАСУ РОЗ передбачено шість етапів визначення узагальненого показника РОЗ (УПРОЗ):

- попереднє ранжування показників;
- визначення компетентності експертів;
- повторне ранжування показників;
- визначення показників згоди експертів;
- визначення коефіцієнтів значущості показників;
- кваліметричні вимірювання.

На основі індивідуальних початкових опитувальних форм (опитувальних протоколів) для кожного показника і його складових заповнюються підсумкові форми, які містять відповідні рівні досконалості (критерії).

Експерт за допомогою маніпулятора мишки у відповідній графі рівня досконалості проставляє спеціальну мітку (наприклад, знак «+»), при цьому експерт не знає, яким балом буде оцінений вибраний ним рівень. Це виключає ймовірність впливу на експерта із зовні і дає можливість аргументувати свій вибір.

При автоматизованому розрахунку узагальненого показника рівня організаційних знань О(П), при обробці опитувальних протоколів, відмітка у графі рівень досконалості (знак «+») автоматично буде замінена на відповідний бал: для 1-го рівня досконалості – 1 балів; для 2-го – 2 бали; для 3-го – 3 бали; для 4-го – 4 бали; для 5-го – 5 балів.

Основною перевагою такого підходу при заповненні опитувальних протоколів є можливість максимального використання індивідуальних здібностей експерта, аргументованість вибору рівня досконалості, прояв уміння з достатнім ступенем ймовірності оцінити важливість і значення досліджуваного показника і обмеженість психологічного тиску на експерта. За допомогою пункту «Розрахунок» після формування підсумкових форм значень рівнів досконалості (критеріїв) Моделі розраховуються узагальнений показник рівня організаційних знань з урахуванням вагових коефіцієнтів показників і складових, рекомендовані значення яких представлені в таблицях вагових коефіцієнтів. Вікно візуалізації розрахунку параметрів МАСУ РОЗ зображено на рисунку 2.

Результати оцінювання експертами кожної О(П) у конкретному періоді зберігаються, що дозволяє ОПР контролювати зміни результатів на покращення (погіршення) рівня організаційних знань О(П).

Зміст показника	exp1	exp2	exp3	exp4	exp5	exp6	z	G	r	z*	G*	r*	вага
Знання щодо результатів діяльності НЗ	8	10	9	9	9	10	9,166	0,566	9	9,421	0,379	9,5	0,038
Знання щодо впливу НЗ на суспільство	10	9	10	10	10	9	9,666	0,266	10	9,510	0,249	9,5	0,038
Знання щодо задоволеності споживачів	7	6	8	8	7	8	7,333	0,666	8	7,564	0,409	8	0,045
Знання щодо основних процесів науково-освітньої діяльності	6	8	6	7	8	7	7	0,8	7	7,115	0,442	7	0,051
Знання щодо задоволеності персоналу	9	7	5	4	6	6	6,166	2,966	6	5,911	1,332	6	0,060
Знання з менеджменту процесів	4	5	7	5	5	5	5,166	0,966	5	5,136	0,457	5	0,072
Знання щодо ресурсів та партнерів	3	3	4	6	3	4	3,833	1,366	4	3,918	0,891	4	0,090
Інтелектуальний капітал персоналу	5	4	1	2	4	3	3,166	2,166	3	3,081	1,095	3	0,120
Знання щодо політики та стратегії	2	1	2	1	1	2	1,5	0,3	1	1,578	0,243	1,5	0,241
Інтелектуальний потенціал керівництва	1	2	3	3	2	1	2	0,8	2	1,761	0,657	1,5	0,241

Рис. 2. Вікно візуалізації розрахунку параметрів УПРОЗ

Значна частина роботи в МАСУ РОЗ пов'язана з веденням бази даних об'єктів (показників, список експертів, статистичні дані по кожному О(П), УПРОЗ. Для зберігання інформації про об'єкти, що підлягають оцінюванню, призначено базу даних системи. Структура бази даних визначається безліччю властивостей, якими описуються об'єкти.

Адміністрування бази даних включає логічне вилучення помічених записів (тобто фізичне вилучення з бази даних записів, помічених як вилучені, при цьому зменшується розмір бази даних) і створення архівів бази даних. За замовченням його може проводити тільки головний адміністратор (якщо тільки він не надасть кому-небудь ці права). Перед логічним вилученням поміченого запису перевіряється, чи використовується він у зв'язках з іншими базами даних. Якщо запис не пов'язаний ні з якими іншими записами, він вилучається. Система надає не тільки необхідну можливість оновлення і вилучення інформації, але деякі функції первинного аналізу об'єктів: групування, пошук, перегляд тільки потрібного і т.д.

МАСУ РОЗ дозволяє отримати результати оцінювання рівня організаційних знань О(П) – визначення узагальненого показника РОЗ О(П) поетапно:

- ранжування показників I рівня;
- ранжування показників II рівня;
- ранжування експертів один одного;
- визначення згоди експертів;
- ранжування показників з урахуванням згоди експертів;
- визначення рівнів досконалості кожного показника (оцінювання в балах);

- коефіцієнт вагомості кожного показника;
- визначення УПРОЗ О(П).

У системі є можливість створювати складні запити (графи, діаграми тощо). Результати оцінювання можна роздрукувати у вигляді відомостей.

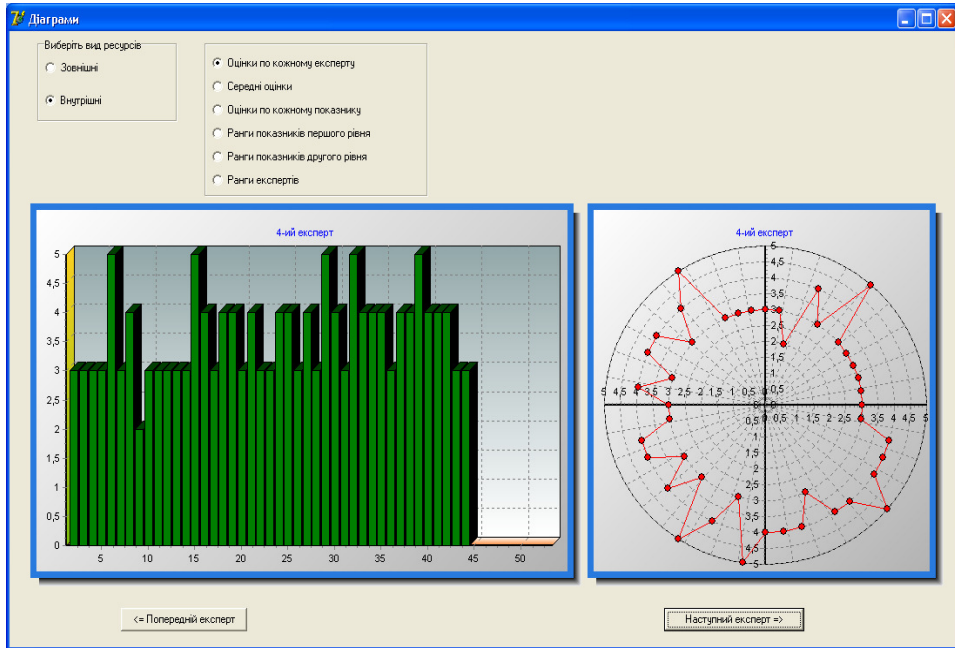


Рис. 3. Вікно візуалізації оцінювання одним експертом всіх показників

Перегляд результатів оцінювання проводиться запуском з головної екранної форми і дозволяє аналізувати попередні результати експертизи. Інформація виводиться в табличній формі (пункт меню «Результати») та у вигляді графа (пункт меню «Статистика»).

Оскільки визначення УПРОЗ О(П) складається з оцінювання окремих показників, то після ранжувань, визначень рівнів досконалості (бальне оцінювання) отримуємо узагальнений показник.

Початкові дані, розрахунки, статистичні дані по кожному проекту зберігаються в базі даних і при необхідності є можливість їх переглянути.

Це дозволяє експерту і ОПР проводити аналіз процесу зміни рівня організаційних знань О(П) і визначати можливості, результати і переваги кожного показника. Так, наприклад, на рисунку

3 представлено візуалізацію оцінювання експертом 4 всіх показників, що дає можливість зробити висновок: даний експерт оцінив кожний показник відповідно фактичному стану цього показника, з його оцінки більшість показників мають задовільний стан.

На рисунку 4 представлено візуалізацію середніх оцінок всіх показників всіма експертами, що дає змогу зробити висновок, що при баль-

ному оцінюванні всіх показників середні оцінки лежать в межах норми, за виключенням двох показників, які визначені як ті, що лежать нижче норми.

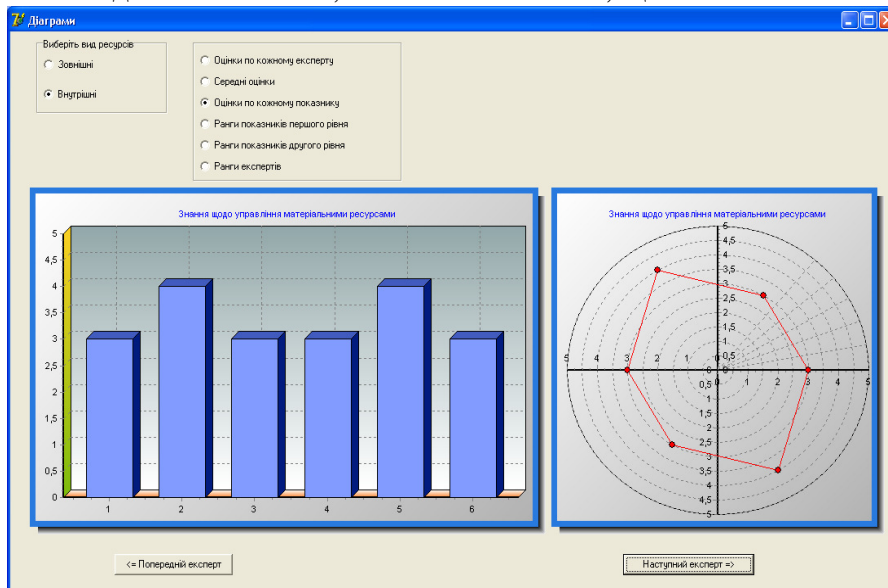


Рис. 4. Вікно візуалізації середніх оцінок всіх показників всіма експертами.

**Висновки.** Аналіз результатів впровадження МАСУ РОЗ виконаний за 55 показниками діяльності, різними групами експертів за всіма даними з файлів 4620 результатів експертизи.

Аналіз результатів експертизи показує:

– Ефективність використання МАСУ РОЗ характеризується наявною залежністю результатів експертизи від періодичності експертування. Запропонована організація баз результатів експертизи дає можливість ОПР проаналізувати стан рівня досконалості показника за однією або по декількома експертизами у часовому діапазоні і, при необхідності, застосувати до нього управлінські, інвестиційні заходи. Якщо ступінь дії на показник, у якого спостерігається негативні зміни у часовому інтервалі, недостатня, то приймається рішення про додаткові дії на цей показник.

– Адаптивна стратегія оцінювання у МАСУ РОЗ дозволяє налагоджуватися до швидкої зміни різних умов господарювання.

– На основі проведеного аналізу отримано не тільки кількісні порівняльні оцінки показників діяльності О(П) у часовому діапазоні, але й проведено аналіз зміни кожного показника за даним об'єктом з метою виявлення позитивних факторів впливу кожного показника на якість діяльності О(П).

УПРОЗ визначений різними групами експертів дає змогу провести аналіз розбіжності результатів оцінювання показників.

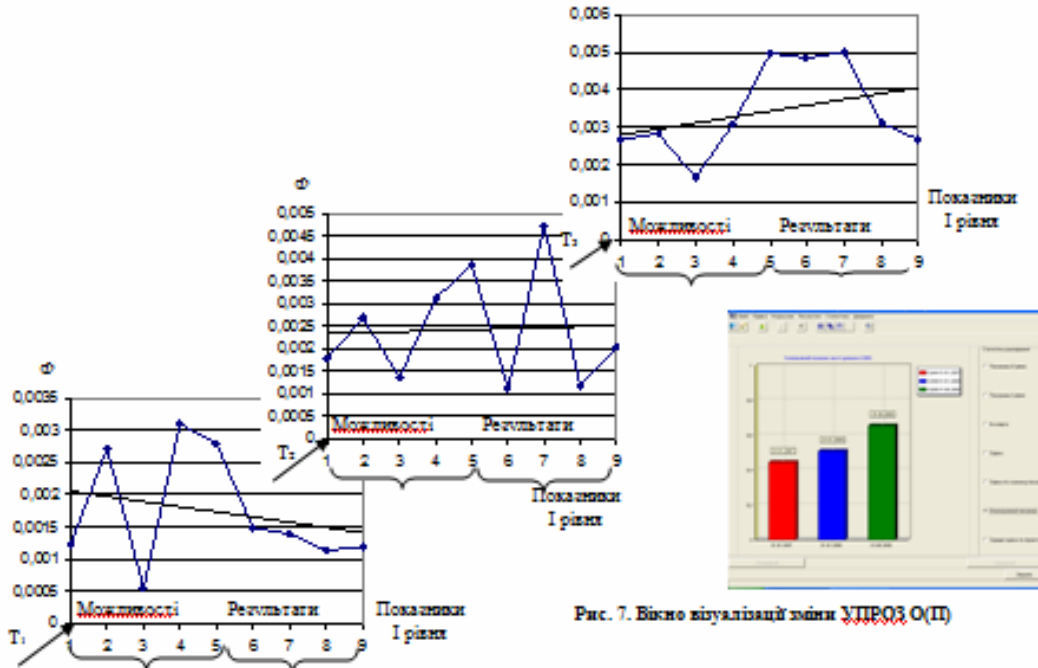


Рис. 7. Вікно візуалізації зміни УПРОЗ О(П)

Модель працездатна, відхилення між двома незалежними групами експертів не перевищує 1%. Це свідчить про дійсний стан УПРОЗ, про неупередженість експертів, про позитивну реакцію керівництва О(П) на оцінку експертів, про позитивні результати проведених коригуючих дій.

МАСУ РОЗ може бути використана при визначенні УПРОЗ з застосуванням багаторівневої структури показників. При такому підході, керівник О(П) може розглядати будь-яку проблему з більш вищого рівня, опираючись на якість показника нижчого рівня, а при необхідності проаналізувати рівень досконалості даного показника до найменших подробиць. Тобто МАСУ РОЗ дозволяє поєднати узагальнений погляд на рівень організаційних знань О(П) (інтелектуальний капітал О(П)) з повним і детальним аналізом окремих показників діяльності.

### Література

1. Є.О.Яковенко. Метод комплексного оцінювання рівня освоєння організаційних знань навчального закладу // Нові технології навчання: Наук. метод. зб./ Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України.– К., 2010. – Вип. 63. – С. 104 – 119.
2. Є.О.Яковенко, В.М.Тонконогий, В.Д.Яковенко. Математичне забезпечення функціонування системи управління якістю організаційних знань (СЗ СУЯОЗ) // Сучасні технології в машинобудуванні. ХНТУ «ХП» — Х.:, 2011. — Вип. 6.— С. 325 – 334.
3. Покалюк Ю. Построение системы управления знаниями / Ю. Покалюк // Сообщество менеджеров – 008. – <http://www.executive.ru/knowledge/announcement/868159/>
4. Є.О. Яковенко, В.Д.Гогунський, О.Є.Яковенко. Мультиагентний підхід щодо реалізації моделей управління знаннями. Тр. МНПК "Сучасні інформаційні та електронні технології" 28 травня 2010 р.— Одеса, 2010.— С. 120.