

# АВТОМАТИЗОВАНІ ЗАСОБИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ РІВНЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ЗНАНЬ

УДК 519.68

**ЯКОВЕНКО Віра Дмитрівна**

к.т.н., доцент кафедри природничо-наукової підготовки Одеського національного політехнічного університету.

**Наукові інтереси:** автоматизовані системи контролю та управління якістю знань.

**e-mail:** vyak@mail.ru

## ВСТУП

Складність сучасних виробничих і організаційних систем досягла сьогодні такого рівня, який перевищує можливості людини, задіяної в контурі управління автоматизованих систем управління. Це перевищення людських можливостей виявляється не тільки в об'ємах інформації, що підлягають обробці, але і в рівні логічної складності, неможливості аналізу та стандартизації всіх взаємозв'язків і відносин.

Апаратні і програмні рішення в сучасних мережевих системах управління організаційними знаннями (СУОЗ) орієнтовано на розв'язання окремих завдань. Аналіз методів та засобів, які застосовуються у СУОЗ дозволяє зробити висновок, що подібні структури повинні створюватися за принципом відкритої архітектури на основі модульної структури.

Актуальність роботи обумовлено: завданням постійного підвищення ефективності процесу УЗ, а також необхідністю розробки та апробації методів і засобів, які дозволяють істотним чином покращити процес управління організації (підприємства) (О(П)); нагальною необхідністю удосконалення інформаційно – методичного забезпечення інформаційної технології для управління організаційно-технічними системами.

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Методологія системного підходу дозволяє представити організаційні знання у вигляді взаємозв'язаної

сукупності підсистем, об'єднуючих функціонально пов'язані різні види діяльності О(П).

Розробка сучасної автоматизованої інформаційно-аналітичної системи управління є складним завданням, вимагає залучення великих матеріальних і інтелектуальних ресурсів, застосування найсучасніших інформаційних технологій.

Загальне завдання дослідження формулюється як архітектурні розв'язання, що базуватимуться на організаційних знаннях, адекватні інформаційним процедурам як доступу до баз знань, так і контролю рівня знань користувачів, підтримки прийняття рішень, та забезпечують розробку алгоритмічних процедур інформаційної взаємодії учасників діяльності О(П).

## РІШЕННЯ ЗАДАЧІ

В статті запропоновано основні етапи створення інформаційної технології управління якістю рівня організаційних знань (ІТУЯРОЗ).

Реалізована ІТУЯРОЗ побудована 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 ІТУЯРОЗ виконано у середовищі програмування *Delphi*. Бо саме це середовище дає можливість швидкої побудови програми з уже готових компонентів та використовувати додаткові компоненти, такі як:

- *MySQL Data Access Components (MyDAC)* – компонент для робіт із сервером бази даних *MySQL*;
- *TeeChart Pro 7.0* – компонент для створення графіків та діаграм;
- *QuickReport 3.0* – компонент для створення звітів;
- *SkinEngine 3.4.6* – модуль візуалізації.

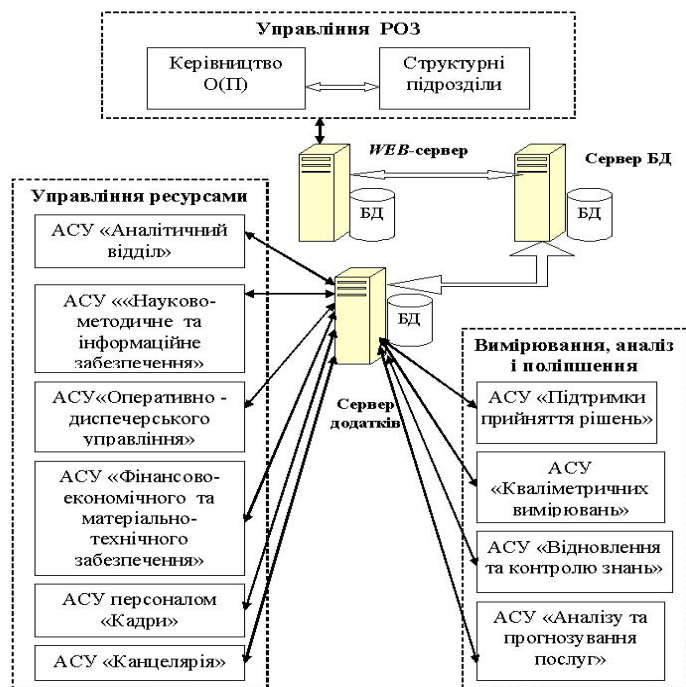


Рисунок 1 – Функціональна структура мережевої ІТУЯРОЗ

Основним компонентами ІТУЯРОЗ є *MySQL Data Access Components (MyDAC)*, за допомогою якого налагоджується робота з базою даних *MySQL*, та *TeeChart Pro 7.0*, за допомогою якого створено статистику за проведеними експертизам. Головними задачами *MyDAC* є: зв'язок з сервером *MySQL*, читання та збереження даних. До основних обов'язків *TeeChart Pro 7.0* відноситься: надання можливості створення різноманітних графіків.

Підсистема «Автоматизований розрахунок узагальненого показника рівня організаційних знань» реалізована у середовищі програмування *Delphi* й складається з форм, об'єднаних у єдиний комплекс. Кожний програмний *Unit* виконує певні функції.

Для коректної роботи підсистеми встановлюється та налагоджується сервер бази даних *MySQL*. На сервері повинна міститися база даних *Database*, де зберігаються довідники «Експерти» та «Показники», а також відомості про раніше створені проекти. Для роботи з ними також необхідні БД цих проектів.

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

Група «товстих» клієнтів використовується в додатках, призначених для забезпечення функціональності, пов'язаної з наданням користувачеві розвиненого інтерфейсу.

Група «тонких» клієнтів надає більш простий інтерфейс, що реалізовується *Web*-браузером і не вимагає використання специфіки операційної системи, робочої станції і низькорівневих протоколів. При такому підході традиційне поняття «Автоматизоване робоче місце» (АРМ), як певний набір програмно-апаратних засобів, що реалізують наперед визначену функціональність у фіксованій частині інформаційної системи, значною мірою трансформується.

У створеній ІТУЯРОЗ еквівалент традиційного АРМ створюється у певному значенні динамічно, шляхом делегування конкретному користувачеві (групі користувачів) набору функцій, що реалізуються спеціалізованими додатками, які стають для системи в цілому елементарними структурними і ресурсними одиницями разом з елементами даних.

Наприклад, у керівника і експерта набори пропонувань їм спеціалізованих додатків і права доступу до них, відрізнятимуться відповідно до їх функціональних обов'язків.

Робочі місця працівників структурних підрозділів у створеній системі реалізовані у вигляді *Web*-додатків, що не вимагає яких-небудь процедур з їх встановлення (і переустановлення у разі внесення оновлень) на комп'ютерах користувачів, розміщених у різних корпусах О(П).

Відсутність у додатках надмірних, не потрібних конкретному користувачеві функцій, істотно спростило їх освоєння користувачами, що також є важливим чин-

ником, зважаючи на реальні проблеми, пов'язані з недостатнім рівнем кваліфікації користувачів в підрозділах в області комп'ютерних технологій, їх здібності до освоєння управління складними багатофункціональними системами.

Відвертість архітектури, масштабованість, високий рівень незалежності функціональних модулів системи, відносна простота їх розробки, супроводу, практичного освоєння і застосування відкривають принципову можливість його використання групою О(П), об'єднаних загальною комунікаційною Інтранет і Інтернет-середовищем, відповідаючи загальним вимогам до інформаційних систем, призначених для формування інформаційного простору.

Налагодження ІТУЯРОЗ на конкретне завдання відбувається через заповнення системи предметними даними, створенням моделі предметної сфери, зміни значень параметрів у файлах конфігурації. Система підтримує вбудовані і призначені для користувача параметри.

Призначені для користувача параметри визначаються головою експертної групи при заповненні системи, для них задається ім'я користувача і найменування РОЗ. Ім'я користувача і найменування показників є набір буквених або цифрових символів. Ці параметри описують довільні характеристики складових предметної сфери, модель узагальненого показника якості РОЗ.

Для того щоб дістати доступ до налагодження системи, користувач має бути зареєстрованим у системі. Реєстрацію здійснює головний адміністратор системи, який має на це право. Після реєстрації новому користувачу видається унікальний пароль, під яким він може входити в систему.

У системі існує чотири категорії користувачів, що відрізняються правами доступу до системи: експерт; особа, яка приймає рішення (ОПР) – голова експертної комісії; ОПР – адміністратор; головний адміністратор; а також 15 функцій доступу:

- створення проектів експертизи О(П);
- редагування проектів експертизи О(П);
- вилучення проектів експертизи О(П);
- реєстрація користувачів;
- вилучення користувачів;
- створення списку показників діяльності;
- вилучення окремих показників діяльності;
- редагування списку показників діяльності;

- призначення рангів показникам;
- призначення рангів експертам;
- призначення рівнів досконалості показникам;
- розрахунок УПЕ;
- перегляд проміжних, кінцевих результатів;
- архівування баз даних;
- налагодження системи.

Для кожної категорії користувачів визначено права за замовченням, які привласнюються при його реєстрації у системі. Головний адміністратор може змінювати права доступу, що призначаються за замовченням.

Практична реалізація ІТУЯРОЗ 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. Порядок адміністрування ІТУЯРОЗ представлено на рис. 2.

Адміністративну частину ІТУЯРОЗ призначено для підготовки системи до експлуатації, обслуговування та для попередження несанкціонованого доступу до неї. Вона реалізує: реєстрацію користувачів; перегляд результатів експертизи; роботу з редагуванням показників; налагодження системи; адміністрування баз даних.

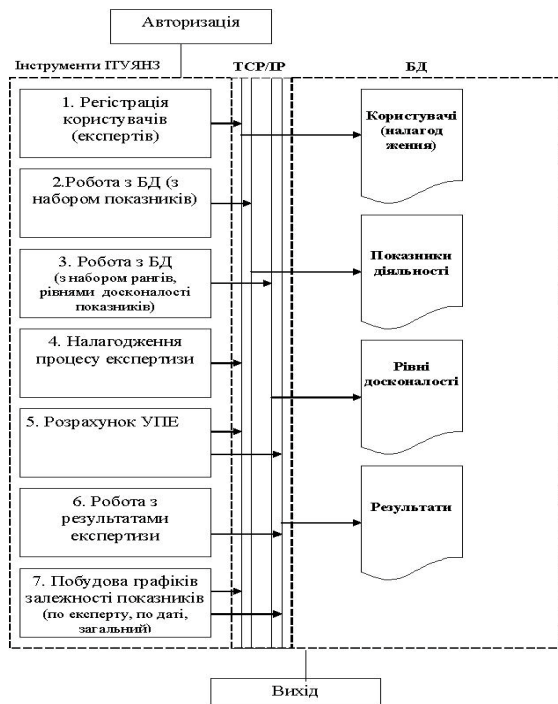


Рисунок 2 – Порядок адміністрування ІТУЯРОЗ

До адміністративної частини надається доступ користувачам, які мають категорію не нижче за ОПР ( ОПР — голова експертної комісії, ОПР – головний адміністратор). При вході в систему користувач повинен пройти ідентифікацію, тобто ввести свій унікальний пароль.

Реєстрація користувачів включає: внесення нових користувачів; редагування встановлених даних користувачів; вилучення користувачів. Після ідентифікації користувачу пропонується вибрати існуючий проект, переглянути результати розрахунків, статистичні данні або створити новий проект відповідно до завдання. Користувач може вибрати декілька проектів за різні періоди і переглянути статистичні данні у часовому діапазоні.

В процесі роботи з ІТУЯРОЗ експерт отримує можливість:

- реєстрації у системі;
- створення нового проекту або вибір існуючого;
- вводу нових або вибору існуючих показників I-II рівнів;
- ранжування показників I-II рівнів;
- ранжування експертів один одного;
- проведення вимірювань показників за рівнями досконалості;
- розрахунку УПРОЗ;
- перегляду статистичних даних по проектах у часовому діапазоні.

Система налагоджується на різні показники (можна включити індивідуальні для окремого О(П), або використовувати існуючі). Кількість показників, які можуть бути закладені в налагоджувальні параметри, не обмежено. Кількість, перелік показників і порядок вибору їх регламентується програмою експертизи і групуються за рівнями. Кожен показник I рівня може розподілятися на показники II рівня. Структуру формування показників представлено в табл. 1.

Алгоритмом роботи ІТУЯРОЗ передбачено шість етапів визначення УПРОЗ:

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

Для кожного етапу визначення УПЕ вводяться конкретні обмеження та умови: так, наприклад:

– при ранжуванні показників діяльності НЗ номер останнього рангу не може перевищувати кількості показників  $N$ ;

– при ранжуванні експертів кожен експерт оцінює один одного і сам себе, а також номер останнього рангу не може перевищувати кількості експертів  $m$ ;

– правильність призначення рангів перевіряється експертом за загальною сумою рангів,

$$\sum_{i=1}^n r_i = 0,5n(n+1); \quad (1)$$

– кваліметричні вимірювання здійснюються методом вибору зі списку рівнів досконалості конкретного рівня досконалості (позначення “+”).

Таблиця 1 –

#### Структура формування показників

Показник I рівня	Показник II рівня	Ранг показника	Рівень досконалості
Показник 1	Показник 1.1	$r_{1,1}$	1– 5
	Показник 1.2	$r_{1,2}$	1– 5
	...	...	...
	Показник 1.N	$r_{1,N}$	1– 5
...	...	...	...
Показник N	Показник N.1	$r_{N,1}$	1– 5
	Показник N.2	$r_{N,2}$	1– 5
	...	...	...
	Показник N.N	$r_{N,N}$	1– 5

При цьому оціночний бал за рівнем досконалості кожного показника діяльності НЗ визначається за алгоритмом:

1. Для кожного показника I–II рівня Моделі послідовно знизу вгору розглядається опис кожного рівня досконалості (критерію) і визначається найвищий рівень (критерій), вимоги якого частково або повністю виконані.

2. Якщо за конкретним показником I–II рівня, або його складовою, О(П) задовольняє всім вимогам даного рівня досконалості (критерію), то даному показнику II рівня привласнюється найвища оцінка для даного рівня – 5.

3. Якщо за конкретним показником I–II рівня, або його складовою, О(П) задовольняє тільки декільком вимогам (менше половини) даного рівня досконалості (критерію), то даному показнику I–II рівня привласнюється нижча оцінка для даного рівня – 2.

4. Якщо за конкретним показником I–II рівня, або його складовою, О(П) не задовольняє вимогам даного

рівня досконалості (критерію), то даному показнику I-II рівня привласнюється оцінка для даного рівня – 1.

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

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 загального рівня якості діяльності 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 ефективності з урахуванням вагових коефіцієнтів показників I-II рівня і складових.

Результати оцінювання експертами кожного О(П) у конкретному періоді зберігаються, що дозволяє ОПР контролювати зміни результатів на покращення (погіршення) діяльності. Адміністрація О(П) може проаналізувати результати експертизи і під дією управлінських, інвестиційних заходів, маркетингових досліджень на стан показника, за яким спостерігається негативна динаміка, може його покращити, тим самим покращується узагальнений показник якості діяльності НЗ.

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

Результати оцінювання можна роздрукувати у вигляді відомостей, діаграм, графіків, так наприклад, на рис. 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.

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.

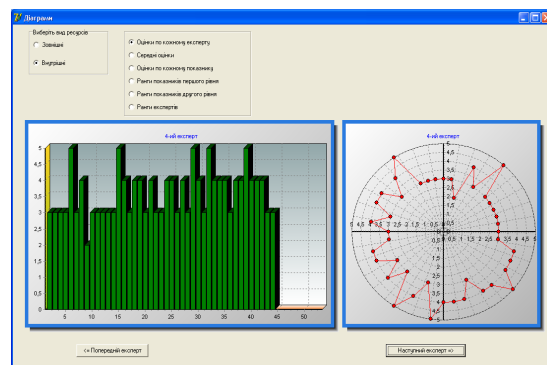


Рисунок 3 – Вікно візуалізації оцінювання одним експертом всіх показників

**Основні результати та висновки:** Після проведення аналізу результатів впровадження ІТУЯРОЗ узагальнено результати дослідження, які отримано для трьох організацій упродовж двох років за 55 показниками діяльності, різними групами експертів за всіма даними з файлів 4620 результатів експертизи.

Аналіз результатів експертизи показує:

— Ефективність використання ІТУЯРОЗ характеризується наявною залежністю результатів експертизи від періодичності експерткування. 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 ІТУЯНЗ дозволяє налагоджуватися до швидкої зміни різних умов господарювання.

— На основі проведеного аналізу були отримані не тільки кількісні порівняльні оцінки показників діяльності організації 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 організації.

— Універсальність та багатофункціональність оцінювання у ІТУЯРОЗ забезпечує об'єктивне і надійне оцінювання експертами кожного показника, це дає змогу отримати реальний, відповідний дійсності УПЕ діяльності організації

На рис. 4 показано порівняння узагальненого показника рівня організаційних знань за різними проектами.

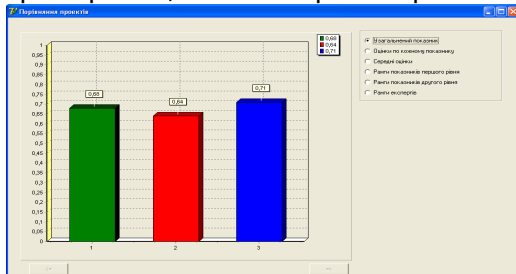


Рисунок 4 – Порівняння показників за різними проектами

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Jakovenko, Є.О. Matematichne zabezpechennja funkcionuvannja sistemi upravlinnja jakistju organizacijnih znan' (SZ SUJaOZ) [Tekst] / [Є.О. Jakovenko, V.M. Tonkonogij, V.D. Jakovenko] //Suchasni tehnologij v mashinobuduvanni. Zb.nauk.pr. NTUU «HPI» – 2011. – Vip. 6. – S.325-334.
2. Borisov, A.V. Informacionnaja sreda nakoplenija i modifikacij znanij [Tekst] / [A.V. Borisov, I.E. Kurilenko] //Sb. dok. 9j MK «Informatika: problemy, metodologija, tehnologij» v 2 t. – T.1. – 2009. – S. 430-433.
3. Formuvannja modelej upravlinnja jakistju pedagogichnoi sistemi [Tekst]: Mater. IX MNTK «Sistemnij analiz ta informacijni tehnologij»: tezi dopovidej / [Gogunskij V.D., Jakovenko V.D.]. – K.: NTUU «KPI», 2007. – 41 s.
4. Modeli ta metodi upravlinnja jakistju dijchal'nogo navchal'nogo zakladu [Tekst]: Mater. NPK molodih vchenih «Upravlinnja innovacijnim rozvitkom pidpriemstv Ukraini v umovah svitovih integracijnih procesiv»: tezi dopovidej / [Jakovenko V.D., Gogun's'kij V.D., Uskach A.F.]. – Dnipropetrovs'k: nac.un-t, 2007. – 120 s.
5. Komp'juterna realizacija sistemi avtomatizovanogo upravlinnja jakistju dijchal'nogo navchal'nogo zakladu [Tekst]: Zb. prac' III MK «Novi informacijni tehnologij v osviti dlja vsih: sistema elektronnoi osviti»: tezi dopovidej / [V.D. Jakovenko redkol.: M.Z. Zgurov's'kij (vidpov. red.) ta in.]. – K: IRTC, 2008. – 462 s.

Рецензент: д.т.н., проф. Гогунський В.Д., Одеський національний політехнічний університет, Одеса.