

призначення та забезпечити обмін даними між цими ІАС, що дозволяє «зв'язати» між собою системи через створення зв'язків між об'єктами в системах. Обмін даними між різними ІАС в єдиному консолідованому середовищі підприємства за допомогою концентратора даних дозволяє системам бути пов'язаними одна з одною та одночасно не залежати безпосередньо одна від одної. Це забезпечує легкість підключення та відключення різних ІАС, а також дозволяє здійснювати обмін даними між різними системами безпечніше прямого обміну між ними.

#### Список використаних джерел

1. Хоп Г. Шаблоны интеграции корпоративных приложений / Г. Хоп, Б. Вульф. – М. : Вильямс, 2007. – 672 с.
2. Браун К. Создание корпоративных Java-приложений для IBM WebSphere / К. Браун, Г. Крейг, Г. Хестер. – М. : КУДИЦ-ПРЕСС, 2005. – 860 с.
3. Павленко П. М. Формалізація процесу прийняття управлінських рішень у ході паралельних і спільних проектних та виробничих робіт / П.М. Павленко, В.В.Трейтяк // АВІА-2015: XII Міжнар. наук.-техн. конф. (28–29 квіт. 2015 р.). – К. : НАУ, 2015. – Т. 1. – С. 3.1–3.4.

УДК 004.421:005.32:331.101.3:65(045)

**С.В. Козьяков**, здобувач

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

#### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА АПРОБАЦІЯ ПІДСИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МОТИВАЦІЄЮ ІТ-ФАХІВЦІВ У ВИРОБНИЧИХ УМОВАХ

**С.В. Козьяков**, соискатель

Национальный авиационный университет, г. Киев, Украина

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ АПРОБАЦИЯ ПОДСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МОТИВАЦИЕЙ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

**Serhii Koziakov**, candidate

National Aviation University, Kyiv, Ukraine

#### EXPERIMENTAL APPROBATION OF MANAGEMENT SUBSYSTEM OF MOTIVATION OF IT SPECIALISTS IN THE PRODUCTION ENVIRONMENT

*Наведено результати перевірки адекватності отриманих даних розробленої технології інформаційної підтримки процесу управління мотивацією ІТ-фахівців, що визначається ступенем відповідності результатів розрахунків, які отримані за допомогою застосування запропонованих у цій технології моделей та методу, експертним показникам промислових підприємств.*

**Ключові слова:** ІТ-спеціалісти, мотивація, управління, багатокритеріальний вибір мотиваторів.

*Приводятся результаты проверки адекватности полученных данных разработанной технологии информационной поддержки процесса управления мотивацией ИТ-специалистов, определяется степенью соответствия результатов расчетов, полученных путем применения предложенных в данной технологии моделей и метода, экспертным показателям промышленных предприятий.*

**Ключевые слова:** ИТ-специалисты, мотивация, управление, многокритериальный выбор мотиваторов.

*The results verify the adequacy of the data developed technology promoted management process motivated IT professionals determined by the compliance calculation results obtained by applying this technology in the proposed models and methods, expert in industrial enterprises.*

**Key words:** IT-specialists, motivation, management, multicriteria choice motivators.

**Вступ.** Наявні закордонні та вітчизняні HRM (Human resource management) – системи та відповідні програмні модулі ERP (Enterprise Resource Planning) – систем автоматизують основні функції управління персоналом промислових підприємств.

Разом з тим важливе науково-практичне завдання щодо управління вмотивованістю фахівців є малорозвиненим та не орієнтованим на ринок країн СНД. Причин такого стану декілька:

- різноманітність методів оцінювання вмотивованості фахівців та їх критеріїв;
- недостатній рівень формалізації та алгоритмізації наявних методів;

- орієнтованість систем на європейський ринок;
- та ін.

Автором протягом 4-х років була розроблена технологія інформаційної підтримки процесу оцінювання й управління мотивацією ІТ-фахівців [1]. Така технологія вирішує наведені вище проблеми управління персоналом.

**Постановка проблеми.** Для визначення адекватності розроблених у технології моделей та методів було прийнято рішення впровадити та експериментально випробувати підсистему «ICS\_MC» [2].

**Результати дослідження.** Інформаційна технологія дозволяє аналізувати складні альтернативні рішення з метою вибору переважного комплексу мотиваторів із урахуванням складу співробітників підприємства за їх мотиваційними типами та рівня забезпечення мотиваторів, які задовольняють відповідні потреби персоналу, і ухвалювати рішення щодо застосування того або іншого комплексу мотиваторів. Організацію процесу інформаційної підтримки процесу управління мотивацією ІТ-фахівців наведено на рис. 1.

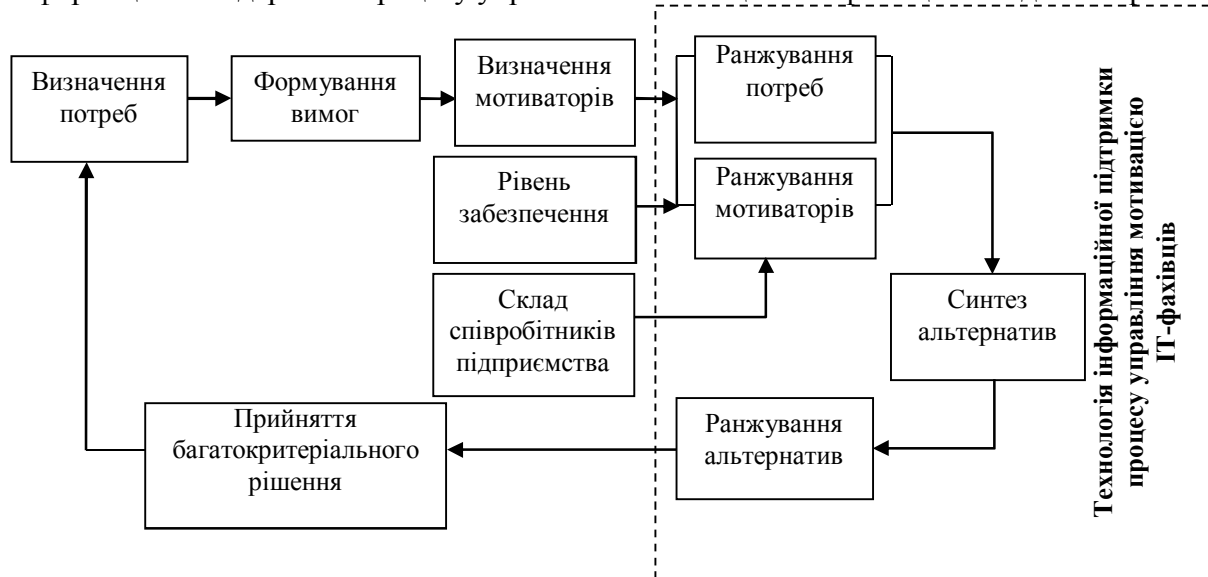


Рис. 1. Організація інформаційної підтримки процесу управління мотивацією ІТ-фахівців

Розглянемо етапи реалізації цього процесу інформаційної підтримки.

**Етап 1.** Визначення потреб співробітника. Маючи результати декомпозиції потреб людини на основні групи [3], завдання формалізації зводиться до встановлення відповідності мотиваторів тим або іншим потребам (вирішується за допомогою експертного оцінювання).

**Етап 2.** Ранжування потреб і мотиваторів. На основі відомого складу співробітників підприємства з урахуванням наявних експертних оцінок за мотиваційними типами формується ранжований перелік потреб, який є основою для отримання ранжованого переліку мотиваторів діяльності персоналу. За наявності обмежень щодо забезпечення (фінансування, як окремого випадку для забезпечення) визначається рівень забезпечення стосовно заданої кількості мотиваторів, який враховується під час ранжування.

**Етап 3.** Використовуючи отримані на попередніх етапах дані, проводимо синтез альтернатив і моделювання варіантів застосування мотиваційних комплексів відповідно до розроблених методів [4; 5]. Оцінка альтернатив ґрунтується на результатах ранжирування їх відповідності мотиваційним комплексам з урахуванням кількісного та якісного складу співробітників і рівня фінансового забезпечення визначеної групи мотиваторів. На основі отриманої оцінки приймається рішення про застосування того або іншого мотиваційного комплексу.

**Етап 4.** У разі неприйняття рекомендованого мотиваційного комплексу з будь-яких причин моделювання проводиться повторно з іншими коефіцієнтами фінансування мо-

тиваторів та/або іншим складом співробітників підприємства, що надає змогу отримати декілька альтернативних шляхів вирішення поставленого управлінського завдання.

Реалізовано послідовність дій, під час виконання якої користувач отримує необхідну інформацію для вибору того або іншого комплексу мотиваторів з погляду прогнозу рівня задоволення потреб ІТ-фахівців завдяки застосуванню набору мотиваторів з певними рівнями їх фінансування [4]. Практична реалізація розробленої інформаційної технології здійснюється автоматизованою інформаційною системою «ICS\_MC».

Функціональна структура інформаційної технології описує взаємозв'язок запропонованих у роботі теоретичних положень, методів, алгоритмів, процедур та прикладних програм інформаційної системи «ICS\_MC».

Автоматизована інформаційна система являє собою інструмент, що дозволяє відбирати інформаційні ресурси та реалізувати інформаційні процеси. Інформаційна система, як система управління, тісно пов'язується як з системами збереження та видачі інформації, так і з іншими системами, що забезпечують обмін інформацією. Зберігання інформації запропоновано здійснювати централізовано в єдиній базі даних.

Обґрунтування адекватності отриманих результатів розробленої технології інформаційної підтримки процесу управління мотивацією ІТ-фахівців буде визначатися ступенем відповідності результатів розрахунків, отриманих за допомогою застосування запропонованих у цій роботі моделей та методу, експертним показникам промислових підприємств.

Практична цінність отриманих результатів визначатиметься їх адекватністю сторонам об'єкта, які вивчаються, а також тому, наскільки отримані результати відповідають даним конкретних підприємств [6; 7]. Питання адекватності моделі в теорії моделювання є дуже важливим. Під адекватністю розуміють систему характеристик. Отримані комплекси показників мотивації ІТ-фахівців є коректними до сприйняття, оскільки для його формалізації використовувалися положення, теорії множин та експертних оцінок даних.

Для оцінювання достовірності результатів використовувалися статистичні дані про плінність кадрів на 10 українських підприємствах міст Чернігова та Києва (табл. 1). Суть експерименту полягала в отриманні даних про кількість співробітників, віднесення їх до визначених мотиваційних типів, фіксуванні кількості звільнених за цими групами за 2014 календарний рік (при цьому кількісний склад співробітників фіксувався на початок року, нові співробітники ігнорувалися, а стан системи мотиваторів на підприємстві вважався стабільним на всьому часовому інтервалі), а також визначенні експертних оцінок коефіцієнтів фінансування за мотиваторами (табл. 2).

Таблиця 1

*Підприємства, що оцінювалися*

№ з/п	Назва підприємства	Загальна кількість співробітників	Умовне позначення
1	ЗАО «МЕТПРОМ»	10	$Q_1$
2	ЗАО «ФАЛКОН»	13	$Q_2$
3	ЗАО «АЛЕКС»	31	$Q_3$
4	ТОВ «ТРАНСМЕТ»	37	$Q_4$
5	ЗАО «ПРОСТОР ЛОГИСТИК»	46	$Q_5$
6	ЗАО «ДЕНЭЛЕКТРО»	47	$Q_6$
7	ЗАО «ДЕКЛА»	83	$Q_7$
8	ВАТ «ЛАРТИС»	90	$Q_8$
9	ВАТ «МОНАДА»	97	$Q_9$
10	ВАТ «АВІА-ПРО»	99	$Q_{10}$

Таблиця 2

Фрагмент експертних оцінок коефіцієнтів фінансування за мотиваторами

Мотиватор		Підприємство									
		Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>6</sub>	Q <sub>7</sub>	Q <sub>8</sub>	Q <sub>9</sub>	Q <sub>10</sub>
m <sub>1</sub> <sup>1</sup>	розмір заробітної платні	0,9	1	1	0,9	1	1	1	1	1	0,8
m <sub>2</sub> <sup>1</sup>	своєчасність виплати заробітної платні	1	1	1	1	0,9	1	1	1	1	0,5
m <sub>3</sub> <sup>1</sup>	доплати за понаднормовий робочий час, святкові дні, нічний час, за особливі умови праці	0,1	0,5	1	0,5	0,9	1	1	1	0,9	0,1
m <sub>4</sub> <sup>1</sup>	доплати за додаткові результати праці	0,2	0,6	1	0,5	0,7	1	1	1	0,8	0
m <sub>5</sub> <sup>1</sup>	премії за надпланові, наднормативні досягнення у праці, виконання важливих завдань, ініціативу, що дала конкретний результат	0,1	0,7	1	0,5	1	1	1	1	0,8	0,1

m <sub>3</sub> <sup>4</sup>	інтенсивність контактів між керівництвом організації та персоналом	1	1	1	0,9	1	0,8	1	0,9	0,7	0,8
m <sub>4</sub> <sup>4</sup>	позитивний обмін інформацією між робітниками	1	1	1	1	1	1	1	0,8	0,6	0,7
m <sub>5</sub> <sup>4</sup>	доступність необхідної для робітника інформації	1	1	1	1	1	0,9	1	0,9	0,8	0,7
m <sub>6</sub> <sup>4</sup>	регулярне навчання, групові тренінги	1	0	1	0,8	0,9	0,7	1	1	0,7	0,3
m <sub>7</sub> <sup>4</sup>	знайомство з передовим досвідом	1	0	1	0,7	0,9	0,5	0,9	0,9	0,4	0,2

За отриманою статистичною інформацією здійснено розрахунок коефіцієнтів стабільно працюючих співробітників R<sub>C</sub> (як різниця одиниці та відношення кількості звільнених співробітників у межах поточного мотиваційного типу до їх загальної кількості), а із застосуванням підсистеми «ICS\_MC» розраховано значення коефіцієнтів вмотивованості R<sub>K</sub> (табл. 3).

Таблиця 3

Фрагмент таблиці результатів експериментальної оцінки мотиваторів за різними мотиваційними типами

Під пр.	Мотиваційні типи											
	Винагородний				Досягнення				Ідейний			
	Кільк. Звільн.	R <sub>K</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>K</sub> - R <sub>C</sub>	Кільк. Звільн.	R <sub>K</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>K</sub> - R <sub>C</sub>	Кільк. Звільн.	R <sub>K</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>K</sub> - R <sub>C</sub>
Q <sub>1</sub>	$\frac{3}{1}$	0,71	0,66	0,05	$\frac{3}{0}$	0,71	1	0,29	$\frac{1}{0}$	0,72	1	0,28
Q <sub>2</sub>	$\frac{6}{3}$	0,69	0,5	0,19	$\frac{3}{1}$	0,67	0,66	0,01	$\frac{1}{0}$	0,68	1	0,32
Q <sub>3</sub>	$\frac{14}{1}$	0,93	0,92	0,01	$\frac{8}{1}$	0,94	0,88	0,06	$\frac{4}{0}$	0,94	1	0,06
Q <sub>4</sub>	$\frac{19}{3}$	0,81	0,84	0,03	$\frac{8}{1}$	0,82	0,88	0,06	$\frac{4}{1}$	0,82	0,75	0,07
Q <sub>5</sub>	$\frac{18}{1}$	0,91	0,91	0,00	$\frac{9}{1}$	0,92	0,89	0,03	$\frac{5}{0}$	0,92	1	0,08
Q <sub>6</sub>	$\frac{12}{2}$	0,86	0,82	0,04	$\frac{9}{1}$	0,87	0,89	0,02	$\frac{5}{2}$	0,87	0,8	0,07
Q <sub>7</sub>	$\frac{30}{2}$	0,95	0,93	0,02	$\frac{12}{1}$	0,95	0,92	0,03	$\frac{8}{0}$	0,95	1	0,05
Q <sub>8</sub>	$\frac{27}{2}$	0,94	0,92	0,02	$\frac{13}{1}$	0,94	0,92	0,02	$\frac{7}{0}$	0,94	1	0,06
Q <sub>9</sub>	$\frac{29}{5}$	0,82	0,82	0,00	$\frac{14}{2}$	0,82	0,85	0,03	$\frac{8}{1}$	0,83	0,88	0,05
Q <sub>10</sub>	$\frac{26}{10}$	0,62	0,61	0,01	$\frac{16}{5}$	0,63	0,69	0,06	$\frac{11}{4}$	0,63	0,63	0,00

Для нашого експерименту відхилення  $(|R_K - R_C|)$  становить (табл. 3):

- для винагородного мотиваційного типу – мін. 0, макс. 0,19;
- для соціального мотиваційного типу – мін. 0, макс. 0,32;
- для процесного мотиваційного типу – мін. 0, макс. 0,68;
- для мотиваційного типу досягнення – мін. 0, макс. 0,29;
- для ідейного мотиваційного типу – мін. 0, макс. 0,32.

Під час оброблення даних експерименту число інтервалів  $k$  певною мірою залежить від об'єму вибірки  $N$  і обирається за рекомендаціями:  $5 < k < 7$ , при  $N < 40$ ;  $7 < k < 9$ , при  $40 < N < 100$ . У нашому випадку  $N = 10$ , тому варіаційний ряд розбиваємо на  $k = 6$  інтервалів (табл. 4).

Таблиця 4

## Оброблення результатів експерименту

№ інтервалу	Інтервал для $ R_K - R_C $	Середнє $\bar{x}_i$ для інтервалу	Кількість значень в інтервалі $n_i$	Частота $n_i/N$
Винагородний				
1	0 ... 0,0318	0,015917	7	0,7
2	0,0318 ... 0,0637	0,04775	2	0,2
3	0,0637 ... 0,0955	0,079583	0	0
4	0,0955 ... 0,1273	0,111417	0	0
5	0,1273 ... 0,1592	0,14325	0	0
6	0,1592 ... 0,19	0,175083	1	0,1
Соціальний				
1	0 ... 0,054	0,027	6	0,6
2	0,054 ... 0,108	0,081	1	0,1
3	0,108 ... 0,162	0,135	1	0,1
4	0,162 ... 0,216	0,189	1	0,1
5	0,216 ... 0,27	0,243	0	0
6	0,27 ... 0,32	0,297	1	0,1
Процесний				
1	0 ... 0,1138	0,056917	7	0,7
2	0,11 ... 0,2277	0,17075	1	0,1
3	0,23 ... 0,3415	0,284583	1	0,1
4	0,34 ... 0,4553	0,398417	0	0
5	0,46 ... 0,569	0,51225	0	0
6	0,57 ... 0,68	0,626083	1	0,1
Досягнення				
1	0 ... 0,0478	0,023917	6	0,6
2	0,05 ... 0,0957	0,07175	3	0,3
3	0,1 ... 0,1435	0,119583	0	0
4	0,14 ... 0,191	0,167417	0	0
5	0,19 ... 0,239	0,21525	0	0
6	0,24 ... 0,29	0,263083	1	0,1
Ідейний				
1	0 ... 0,053	0,0265	3	0,3
2	0,053 ... 0,106	0,0795	5	0,5
3	0,106 ... 0,159	0,1325	0	0
4	0,159 ... 0,212	0,1855	0	0
5	0,212 ... 0,265	0,2385	0	0
6	0,265 ... 0,32	0,2915	2	0,2

У зв'язку з обмеженістю кількості вимірювань замість математичного очікування і дисперсії використовуємо наближені статистичні оцінки – відповідно вибіркоче (емпіричне) середнє (1) і вибіркоче виправлене стандартне відхилення (2), які характеризують середній результат вимірювань і ступінь розсіювання результатів. Ці оцінки визначають за формулами:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k x_i \cdot n_i, \quad (1)$$

де  $x_i$  – значення, яке відповідає середині  $i$ -го інтервалу;

$n_i$  – кількість значень у  $i$ -м інтервалі;

$k$  – число інтервалів;

$N$  – загальна кількість вибірки.

$$S \approx \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}. \quad (2)$$

Чим менше величина  $S$ , тим вище точність, тобто тим менше величини випадкових похибок, тому параметр  $S$  є мірою точності:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{N-1}}.$$

Вибір надійності визначається характеристикою, яка вимірюється. Наприклад, для систем загального призначення можна прийняти надійність 0,9; для систем підвищеної надійності – 0,95; для високонадійних систем – 0,99.

За даними таблиці Стьюдента, для довірчої імовірності  $\beta = 0,9$  для вибірки  $N = 10$  значення квантиля Стьюдента  $t_{\beta} = 1,812461102$ .

Для проведеного експерименту отримаємо такі результати:

– для винагородного мотиваційного типу:

$$\bar{x} = 0,0573, S = 0,051468, \sigma_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{N-1}} = \frac{0,051468}{3} \approx 0,017156;$$

довірчий інтервал

$$\dots 0,0573 - 1,812461102 \cdot 0,017156 < MX < 0,0573 + 1,812461102 \cdot 0,017156,$$

звідки  $0,026206 < MX < 0,088394412$ ;

в експериментальній вибірці з відхиленнями  $|R_K - R_C| < 0,088394412$  є 9 значень, що становить 90 %;

– для соціального мотиваційного типу:

$$\bar{x} = 0,0972, S = 0,087306, \sigma_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{N-1}} = \frac{0,087306}{3} \approx 0,029102;$$

довірчий інтервал

$$0,0972 - 1,812461102 \cdot 0,029102 < MX < 0,0972 + 1,812461102 \cdot 0,029102,$$

звідки  $0,044453 < MX < 0,149946542$ ;

в експериментальній вибірці з відхиленнями  $|R_K - R_C| < 0,149946542$  є 8 значень, що становить 80 %;

– для процесного мотиваційного типу:

$$\bar{x} = 0,2049, S = 0,184, \sigma_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{N-1}} = \frac{0,184}{3} \approx 0,0613;$$

довірчий інтервал

$$0,2049 - 1,812461102 \cdot 0,0613 < MX < 0,2049 + 1,812461102 \cdot 0,0613,$$

звідки  $0,0937 < MX < 0,316091$ ;

в експериментальній вибірці з відхиленнями  $|R_K - R_C| < 0,316091$  є 9 значень, що становить 90 %;

– для мотиваційного типу досягнення:

$$\bar{x} = 0,0861, S = 0,0773, \sigma_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{N-1}} = \frac{0,0773}{3} \approx 0,0258;$$

довірчий інтервал

$$0,0861 - 1,812461102 \cdot 0,0258 < MX < 0,0861 + 1,812461102 \cdot 0,0258,$$

звідки  $0,0394 < MX < 0,132823$ ;

в експериментальній вибірці з відхиленнями  $|R_K - R_C| < 0,132823$  є 9 значень, що становить 90 %;

– для ідейного мотиваційного типу:

$$\bar{x} = 0,0954, S = 0,08569, \sigma_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{N-1}} = \frac{0,08569}{3} \approx 0,028563;$$

довірчий інтервал

$$0,0954 - 1,812461102 \cdot 0,028563 < MX < 0,0954 + 1,812461102 \cdot 0,028563,$$

звідки  $0,04363 < MX < 0,14717$ ;

в експериментальній вибірці з відхиленнями  $|R_K - R_C| < 0,14717$  є 8 значень, що становить 80 %.

Також можна стверджувати, що отримані результати ефективності мотивації ІТ-фахівців є ефективними, оскільки вартість і час моделювання не є багатовитратними. Отримані результати стійкі до змін, тому що оцінювання вмотивованості в межах вибірки здійснювалася на основі різних вихідних даних.

**Висновок.** За результатами проведення експерименту з оцінювання рівнів вмотивованості ІТ-фахівців для різних мотиваційних типів 10 промислових підприємств, із використанням системи характеристик адекватності, встановлено, що 90 % отриманих значень знаходяться в довірчому інтервалі для винагородного мотиваційного типу, 80 % – для соціального мотиваційного типу, 90 % – для процесного мотиваційного типу, 90 % – для мотиваційного типу досягнення, 80 % – для ідейного мотиваційного типу, що дозволяє стверджувати про адекватність технології інформаційної підтримки процесу оцінювання та управління мотивацією ІТ-фахівців.

#### Список використаних джерел

1. *Koziyakov S. V.* The technology of informational support of IT-specialists motivation managing processes / S. V. Koziyakov // Вісник НАУ. – 2014. – № 2. – С. 123–127.
2. *Козьяков С. В.* Підсистема інформаційної підтримки процесу управління мотивацією ІТ-фахівців / С. В. Козьяков // Політ. сучасні проблеми науки : тези доповідей ІХ Міжнародної науково-практичної конференції студентів та молодих вчених. – К. : НАУ, 2014. – С. 215.
3. *Козьяков С. В.* Декомпозиція потреб ІТ-фахівця підприємства за видами його діяльності / С. В. Козьяков // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем : матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції. – Чернігів : ЧДТУ, 2012. – 174 с.
4. *Козьяков С. В.* Метод оцінювання вмотивованості праці ІТ-фахівців промислового підприємства / С. В. Козьяков // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2013. – № 3. – С. 162–166.
5. *Павленко П.* Метод багатокритеріального вибору комплексу мотивації ІТ-фахівців промислового підприємства / П. Павленко, С. Козьяков // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2013. – № 4. – С. 138–142.
6. *Колодницький М. М.* Основи теорії математичного моделювання систем : навчально-довідковий посібник / М. М. Колодницький. – Житомир : ЖТТУ, 2001. – Т. 1. – 718 с.
7. *Колчков В. И.* Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В. И. Колчков. – М., 2011. – 398 с.