

Міністерство освіти и науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

ЮР'ЄВ ІВАН ОЛЕКСІЙОВИЧ

УДК 004.94:005.4

МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ
УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ НАДАННЯ ІТ-СЕРВІСІВ

05.13.06 - інформаційні технології

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків - 2019

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському національному університеті радіоелектроніки Міністерства освіти и науки України.

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Левикін Віктор Макарович,
Харківський національний університет радіоелектроніки,
завідувач кафедри інформаційних управляючих систем.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Гамаюн Ігор Петрович,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
професор кафедри програмної інженерії та
інформаційних технологій управління

доктор технічних наук, доцент
Прохоров Олександр Валерійович,
Національний аерокосмічний університет імені
М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»,
професор кафедри комп'ютерних наук та інформаційних
технологій

Захист відбудеться «16» жовтня 2019 р. о 14³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.052.08 у Харківському національному університеті радіоелектроніки за адресою: пр. Науки, 14, м. Харків, 61166.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківського національного університету радіоелектроніки за адресою: пр. Науки, 14, м. Харків, 61166.

Автореферат розісланий «12» вересня 2019 р.

Учений секретар спеціалізованої вченої ради

І.П. Плісс

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В цей час інформаційні системи (ІС) з сервіс-орієнтованою архітектурою (SOA) стають все більш поширеними. Одними з основних компонентів таких систем, в більшості своїй, є різні ІТ-сервіси. У зв'язку з цим виникає необхідність управління процесами надання ІТ-сервісів.

Зміни в складі і характеристиках ІТ-сервісів виникають внаслідок необхідності вдосконалювати ІС, приводячи її до необхідного стану. Управління ІТ-сервісами ІС на практиці прийнято здійснювати через механізм реалізації запитів на зміну функціональних вимог до ІТ-сервісів (RFC – Request for change). Існуючі підходи до управління ІТ-сервісами в основному представлені у вигляді «кращих практик». Сучасні методології управління ІТ-сервісами, як правило, розроблені великими компаніями і засновані на їх практичному досвіді.

Найбільш істотних результатів в розробці систем надання ІТ-сервісів і наукових дослідженнях в цій області досягли ІТ-корпорації «Microsoft», «IBM», «Hewlett-Packard». Не менш актуальними в даній області є роботи низки зарубіжних вчених, серед яких можна виділити П. Брукса, А. Cartlidge, М. Autili, П. Вілкінсона, К.І. Віггера, А. Goel, А. Коберна, D. Ravenelle та інших. В Україні проблеми, пов'язані з управлінням ІТ-сервісами та управлінням системами з сервіс-орієнтованою архітектурою, є областю досліджень таких вітчизняних вчених, як: А.А. Павлов, С.Ф. Теленик, О.Є. Федорович, М.В. Ткачук, М.В. Євланов, Д.А. Маєвський, С.В. Резник та інші.

Однак, існуючі на цей час моделі і методи управління ІТ-сервісами мають серйозні недоліки, що призводять до зниження ефективності і підвищення витрат на управління ІТ-сервісами. Серед причин виникнення цих недоліків слід виділити відсутність в системах надання ІТ-сервісів механізмів управління окремими сервісами. Основні результати досліджень в цій області мають неформальний характер, і вимагають розробки відповідного математичного забезпечення.

Ці та ряд інших недоліків зумовили необхідність проведення додаткових наукових досліджень процесів управління ІТ-сервісами, що забезпечить можливість надавати кінцевим користувачам необхідні ІТ-сервіси і підтримувати систему надання ІТ-сервісів в задовільному стані. У зв'язку з цим потребує вирішення актуальне завдання розробки моделей, методів та інформаційної технології, які дозволять сформулювати на підприємстві систему надання ІТ-сервісів, яка буде містити набір ІТ-сервісів, що задовольняє вимогам кінцевих користувачів. Підтримка і задоволення вимог кінцевих користувачів у вигляді управління системою надання ІТ-сервісів є важливим в концептуальному і прикладному аспектах науково-прикладним завданням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконувалися автором на кафедрі інформаційних управляючих систем Харківського національного університету радіоелектроніки в рамках держбюджетної науково-дослідної роботи «Теорія, методи и моделі управління життєвим циклом інтелектуальних інформаційних середовищ регіональних соціо-економічних об'єктів» (№ ДР 0115U002430).

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є розробка методів, моделей та інформаційної технології управління системою надання ІТ-сервісів, що забезпечує надання кінцевим користувачам набору ІТ-сервісів в умовах зміни їх функціональних вимог.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналіз існуючих підходів до управління ІТ-сервісами;
- розробити категорно-функторну модель зв'язку ІТ-сервісів з запитами на зміну функціональних вимог;
- розробити модель процесу управління системою надання ІТ-сервісів;
- розробити метод вибору ІТ-сервісу відповідно до функціональних вимог кінцевих користувачів інформаційної системи;
- удосконалити метод оцінювання інфраструктури підприємства;
- розробити інформаційну технологію управління системою надання ІТ-сервісів з використанням розроблених методів і моделей;
- провести апробацію результатів досліджень.

Об'єкт дослідження – процеси управління системою надання ІТ-сервісів.

Предмет дослідження – методи, моделі та інформаційна технологія управління системою надання ІТ-сервісів.

Методи дослідження. У процесі дисертаційного дослідження застосовувалися: математичний апарат теорії категорій – при розробці категорно-функторної моделі зв'язку ІТ-сервісів з запитами на зміну функціональних вимог; математичний апарат теорії множин – при розробці моделі оцінювання інфраструктури підприємства, моделі процесу управління системою надання ІТ-сервісів; методи структурного і об'єктного візуального моделювання – для розробки елементів інформаційної системи надання ІТ-сервісів; методи економічного аналізу – при удосконаленні методу оцінювання інфраструктури підприємства; методи прийняття рішень – при розробці методу вибору ІТ-сервісу за результатами запитів на зміну функціональних вимог.

Наукова новизна отриманих результатів. Основні результати, які визначають наукову новизну дисертаційної роботи:

1) вперше:

– розроблено категорно-функторну модель зв'язку ІТ-сервісів з запитами на зміну функціональних вимог, яка на відміну від існуючих, відповідно до функціональних вимог в рамках запитів на зміну, на структурному рівні описує наявність ІТ-сервісів інформаційної системи, що дозволяє автоматизувати пошук ІТ-сервісів відповідно до функціональних вимог кінцевих користувачів.

2) удосконалено:

– метод оцінювання інфраструктури підприємства, який відрізняється від існуючих запропонованим комплексним показником, що поєднує кількісну оцінку витрат і експертну оцінку компонентів оновленої інфраструктури підприємства, що дозволяє комплексно оцінити його інфраструктуру і сформулювати рекомендації щодо застосування обраного ІТ-сервісу.

3) отримали подальший розвиток:

– модель процесу управління системою надання ІТ-сервісів за рахунок формального опису послідовності змін множини експлуатованих ІТ-сервісів при реалізації запитів на їх зміну, що дозволяє підвищити ефективність управління наданням ІТ-сервісів на основі автоматизованого контролю складу ІТ-сервісів;

– метод вибору ІТ-сервісу відповідно до функціональних вимог кінцевих користувачів інформаційної системи за рахунок експертного оцінювання функціональних можливостей існуючих ІТ-сервісів, що дозволяє автоматизувати процедуру вибору ІТ-сервісу.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані теоретичні результати є основою для розробки інформаційної технології управління системою надання ІТ-сервісів. Наведені результати апробації основних режимів роботи запропонованої інформаційної технології. В роботі представлені рішення щодо інформаційного, алгоритмічного і програмного забезпечення системи надання ІТ-сервісів. Розроблені методи, моделі та інформаційна технологія пройшли апробацію при виконанні робіт з розвитку «Комплексної системи автоматизації страхової компанії».

Отримані теоретичні та практичні результати впроваджено на підприємствах: «ННЦ ХФТІ» (акт впровадження від 23.11.2017 р.), ТОВ «ПрофІТсофт» (акт впровадження від 05.01.2018 р.), КТ «СЕНСОР-УНІВЕРСАЛ» (акт впровадження від 9.02.2017 р.). Наукові результати дисертаційної роботи використовуються також у освітньому процесі ХНУРЕ при підготовці студентів першого (бакалаврського) рівня спеціальності 122 Комп'ютерні науки (акт впровадження від 22.09.2017 р.).

Особистий внесок здобувача. Наукові результати дисертаційної роботи сформульовані і отримані автором самостійно. У роботах, виконаних у співавторстві, особистий внесок здобувача полягає в наступному: [1] – розроблено модель оцінювання якості інфраструктури підприємства та інфраструктури інформаційної системи; [2] – розроблено модель процесу управління системою надання ІТ-сервісів; [3] – розроблено модель зв'язку ІТ-сервісів з запитами на зміну функціональних вимог кінцевих користувачів; [4] – розроблено модель вибору ІТ-сервісу відповідно до вимог кінцевих користувачів; [5] – удосконалено метод оцінювання якості інфраструктури підприємства; [6] – розроблено метод формування каталогу ІТ-сервісів; [7] – визначені недоліки існуючих моделей управління інформаційними системами; [8] – проведено дослідження рівнів вимог до інформаційної системи та визначені особливості формування функціональних вимог до інформаційних систем; [9] – запропоновано алгоритм управління каталогом ІТ-сервісів, визначено основні принципи, на яких ґрунтується управління ІТ-сервісами; [10] – проведено дослідження ефективності використання ключових показників ефективності для вдосконалення ІС, ґрунтуючись на індивідуальних функціональних вимогах кінцевих користувачів; [11] – запропоновано метод оцінки ефективності надання ІТ-сервісів; [12] – сформульовано основні переваги та недоліки існуючих підходів до оцінки ІС при реалізації ІТ-стратегії підприємства; [13] – визначені основні недоліки існуючих

підходів до побудови ІТ-стратегії підприємства, ґрунтуючись на функціональних вимогах користувачів; [14] – проведено аналіз сучасних тенденцій у розвитку інформаційних систем і технологій, визначено можливі шляхи реалізації нових функціональних вимог кінцевих користувачів до ІС.

Апробація результатів дисертації. Основні теоретичні і практичні результати дисертаційної роботи доповідалися і отримали схвалення на таких конференціях: Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні управляючі системи та технології» (Одеса, 2015, 2016); 6-й Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні системи і технології ІСТ-2017» (Харків, 2017); III міжнародній науково-практичній конференції «ІТ-перспектива» (Кременчук, 2016); XIII Miedzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Wschodnie partnerstwo – 2017» (Poland, Przemysl, 2017); Міжнародному молодіжному форумі «Радіоелектроніка і молодь в XXI столітті» (Харків, 2014, 2015, 2016, 2017).

Публікації. За результатами дисертаційних досліджень опубліковано 15 наукових праць, серед них 6 статей, 5 з яких опубліковано у наукових фахових виданнях України з технічних наук, що входять до міжнародних наукометричних баз, в тому числі, 1 стаття у виданні, що індексується у міжнародній наукометричній базі Scopus, та 9 тез доповідей на міжнародних конференціях.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг роботи складає 200 сторінок, у тому числі 145 сторінок основного тексту, 5 сторінок займають титульний аркуш, зміст, скорочення і умовні позначки, 2 анотації на 15 сторінках, 47 рисунків та 28 таблиць, з них 7 рисунків та 2 таблиці повністю займають площу на 9 сторінках, список використаних джерел з 159 найменувань на 16 сторінках, 2 додатки на 10 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і задачі дослідження, викладено наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, показано зв'язок дисертації з науково-дослідною роботою, представлено відомості про апробацію результатів і публікації матеріалів дисертації.

У першому розділі проведено аналіз існуючих підходів до управління ІТ-сервісами. Проведений аналіз дозволив зробити висновок, що завдання управління ІТ-сервісами реалізується як вплив, спрямований на підтримку або поліпшення функціонування ІТ-сервісів відповідно до поставленої мети управління. Практично у всіх методологіях управління ІТ-сервісами ІС такою метою вважається необхідність забезпечити постійну відповідність ІТ-сервісів множині вимог, які виникають в ході експлуатації інформаційної системи. У більшості існуючих методологій головним критерієм досягнення мети управління є рівень задоволеності замовників якістю ІТ-сервісів.

В результаті аналізу існуючих ІТSM-систем розроблена схема типової

структури ITSM-систем. Проведено порівняльний аналіз ITSM-систем з точки зору реалізації процесів ITIL і за основними експлуатаційними характеристиками.

Виділено основні недоліки існуючих ITSM-систем:

- орієнтація на управління технічними аспектами сервіс-орієнтованих інформаційних систем, без урахування функціональних особливостей і бізнес-аспектів IT-сервісів;
- практично повна відсутність функцій, що реалізують процес керування змінами SOA IC;
- орієнтація виключно на великі підприємства;
- висока вартість їх покупки і впровадження.

Така ситуація призводить до того, що на даний момент частково завдання управління змінами досі не має рішення. Це обумовлено, в першу чергу, існуючим підходом до управління IT-сервісами. В основі існуючого підходу лежить поняття «зміна», яке на формальному рівні представляється у вигляді документа «Запит на зміну» (Request for change).

Існуюча послідовність реалізації вимог, викладених в запиті на зміну функціональних вимог, орієнтована переважно на задоволення функціональних вимог, які змінюються в ході експлуатації IT-сервісів.

Такий підхід добре зарекомендував себе для систем, які реалізують концепції Software as a Service (SaaS) та Infrastructure as a Service (IaaS). У той же час підприємства потребують IT-сервісів, які здатні підтримувати окремі бізнес-процеси або бізнес-послуги, для цього необхідно перейти на рівень концепцій Business Process as a Service (BPaaS) та Business as a Service (BaaS).

Однак управління сервісами на цих рівнях сильно ускладнено через відсутність моделей, методів та інструментів формального управління IT-сервісами відповідно до концепцій BaaS і BPaaS, а також відсутність ключових показників ефективності, що дозволяють кількісно оцінити досяжність мети управління. Виходячи з цього, сформульовано мету та задачі дослідження.

У другому розділі розроблено категорно-функторну модель зв'язку IT-сервісів з запитами на зміну функціональних вимог.

Для того, щоб встановити взаємозв'язок між експлуатованою множиною IT-сервісів IC і новими запитами на зміну функціональності IT-сервісів (RFC) була розроблено категорно-функторну модель відповідності IT-сервісів запитам на їх зміну.

Для визначення категорій IT-сервісів L^t задамо множини їх об'єктів і відповідних морфізмів. Об'єктами IT-сервісів (t) є: A^t – структурована множина IT-сервісів на рівні підприємства; B^t – структурована множина IT-сервісів на рівні підрозділів підприємства; C^t – структурована множина IT-сервісів, що формується конкретними співробітниками підприємства.

Виділені структуровані множини A^t, B^t, C^t і відображення $F_{C^t}^{A^t}, F_{B^t}^{A^t}, F_{C^t}^{B^t}$ є елементами математичної моделі структури сервісів підприємства у вигляді:

$$M^t = \left\langle A^t, B^t, C^t, F_{C^t}^{A^t}, F_{B^t}^{A^t}, F_{C^t}^{B^t} \right\rangle. \quad (1)$$

Для отримання категорій ІТ-сервісів визначимо функціональні морфізми:

$$\varphi_{A^t} : A^t \rightarrow A^t, \varphi_{B^t} : B^t \rightarrow B^t, \varphi_{C^t} : C^t \rightarrow C^t. \quad (2)$$

Введені структуровані множини ІТ-сервісів (A^t, B^t, C^t) і відповідні морфізми $(\varphi_{A^t}, \varphi_{B^t}, \varphi_{C^t})$ утворюють категорну модель ІТ-сервісів підприємства:

$$L^t = \left\langle A^t, B^t, C^t, \varphi_{A^t}, \varphi_{B^t}, \varphi_{C^t} \right\rangle. \quad (3)$$

За аналогією, для отримання другої категорії, що описує отримані запити на зміну, введемо структуровані множини: A^r – структурована множина запитів, що формується на рівні підприємства; B^r – структурована множина запитів на рівні підрозділів підприємства; C^r – структурована множина запитів на рівні конкретних співробітників.

Введені структуровані множини запитів (A^r, B^r, C^r) і відповідні морфізми $(\varphi_{A^r}, \varphi_{B^r}, \varphi_{C^r})$ утворюють категорну модель запитів на зміни функціональних вимог у вигляді:

$$L^r = \left\langle A^r, B^r, C^r, \varphi_{A^r}, \varphi_{B^r}, \varphi_{C^r} \right\rangle. \quad (4)$$

Функціональність зв'язку категорій ІТ-сервісів і запитів на зміну пояснюється відповідністю кількості сервісів для вирішення конкретного переліку функціональних задач, викладених у запиті. В результаті отримаємо функтор, що встановлює відповідність між категорією ІТ-сервісів і категорією запитів на зміну функціональних вимог:

$$\Phi_{L^t}^{L^r} : L^r \Rightarrow L^t. \quad (5)$$

Даний функтор представлений відображенням категорії L^r в категорію L^t , узгодженим зі структурою цих категорій. Об'єкти категорії ObL^r відображаються в об'єкти категорії ObL^t , а морфізми категорії $MorL^r$ відображаються в морфізми категорії $MorL^t$ в результаті їх функціональності $(ObL^r \rightarrow ObL^t, MorL^r \rightarrow MorL^t)$.

Обґрунтованість формалізації зв'язку між категоріями L^r і L^t функтором (5)

визначається функціональністю морфізмів цих категорій. Представлений функтор дозволяє розглядати ІТ-сервіси та запити на зміну як категорії, що дає можливість використовувати таке представлення цих об'єктів для формалізації відносин між ними.

У третьому розділі представлено модель процесу управління системою надання ІТ-сервісів, метод вибору ІТ-сервісів відповідно до функціональних вимог кінцевих користувачів, удосконалений метод оцінювання інфраструктури підприємства (ІІ).

Відповідно до поставленої мети управління, суть управління системою надання ІТ-сервісів можна сформулювати як вирішення завдання реалізації отриманих запитів на зміну, що дозволяє підтримувати каталог ІТ-сервісів в необхідному стані.

Виходячи з поставлених завдань в рамках системи надання ІТ-сервісів, була розроблена модель процесу управління системою надання ІТ-сервісів:

$$M_{ynp} = \left\langle \begin{array}{l} \{ITs(Z,O,\{X\},S,D,T,\{U\},M(t),\{FS\})\} \\ \{RFC(\{P\},\{FZ\},Ini,Req,Rul)\} \\ F_{ynp}(ITs,R \in \{RFC\}) \rightarrow ITs^* \end{array} \right\rangle, \quad (6)$$

де M_{ynp} – модель процесу управління системою надання ІТ-сервісів; $\{ITs\}$ – множина ІТ-сервісів, кожен з яких представлений набором відповідних параметрів $(Z,O,\{X\},S,D,T,\{U\},M(t),\{FS\})$; Z – замовник ІТ-сервісу; O – відповідальні за надання ІТ-сервісу на затвердженому рівні; $\{X\}$ – множина додаткових характеристик ІТ-сервісу, необхідних для формування Service Level Agreement (SLA); S – поточний статус ІТ-сервісу; D – документація на ІТ-сервіс; T – термін дії SLA; $\{U\}$ – список кінцевих користувачів, яким може бути надано ІТ-сервіс; $M(t)$ – вартість ІТ-сервісу за певний період часу t ; $\{FS\}$ – множина функціональних вимог, що реалізуються ІТ-сервісом; $\{RFC\}$ – множина запитів на зміну функціональних вимог; $\{P\}$ – множина параметрів запиту на зміну функціональних вимог; $\{FZ\}$ – множина функціональних вимог, викладених у запиті на зміну; Ini – співробітник, який ініціює запит на зміну функціональних вимог; Req – множина вимог до інфраструктури підприємства, необхідних для функціонування ІТ-сервісу; Rul – множина правил оцінки відповідності інфраструктури підприємства (ІІ) висунутим вимогам Req ; F_{ynp} – керуюча функція, яка перетворює отриманий запит R в зміну параметрів одного з ІТ-сервісів; ITs – існуюча на підприємстві множина ІТ-сервісів; R – окремий запит на зміну функціональних вимог; ITs^* – допустиме рішення задачі управління сервісами.

Дана керуюча функція F_{ynp} дозволяє обробляти запит на зміну функціональних вимог R з метою приведення системи надання ІТ-сервісів у відповідність до запитів на зміну. Керуюча функція реалізує відображення:

$$F_{\text{упр}} : (ITs, R) \rightarrow ITs^* \quad (7)$$

при дотриманні системи умов:

$$\begin{cases} R \in \{RFC\} \\ ITs^* \in \{ITs\}. \\ ITs \neq ITs^* \end{cases} \quad (8)$$

Використання такого підходу до управління системою надання ІТ-сервісів дозволяє встановити відповідність між множиною сервісів SOA IC і множиною запитів на зміну функціональних вимог.

Основна задача вибору ІТ-сервісу при використанні сервіс-орієнтованої архітектури полягає в пошуку такого ІТ-сервісу ITs_j , який забезпечить реалізацію функціональних задач $FZ = \{fz_j\}, i = 1, \dots, n$ відповідно до правил порівняння і вибору альтернатив $R = \{r_j\}, i = 1, \dots, n$ $R = \{r_j\}, j = 1, \dots, n$.

Під ІТ-сервісом ITs_j , що задовольняє RFC , слід розуміти найкращий набір властивостей і характеристик, які задовольняють необхідним функціям $\{fz_j\}$. У масштабах підприємства множина ІТ-сервісів ITs за своїм набором функцій має відповідати множині RFC . Множина RFC визначає вимоги кінцевих користувачів для підтримки бізнес-процесів, які вони виконують в рамках їхніх посадових інструкцій. Множина альтернативних ІТ-сервісів формується аналітиками ІТ-служби, які є компетентними в питаннях функціональності різного програмного забезпечення.

Множина оцінок $\{P\}$ для множини альтернатив $\{ALT\}$ формується експертами на основі набору правил $\{R\}$, який являє собою сукупність знань, умінь, досвіду і кваліфікації експертів, оскільки тільки експертним шляхом можна порівняти розглянуті альтернативи $\{ALT\}$ та отримати відповідну множину оцінок $\{P\}$.

Для вирішення даної задачі пропонується метод вибору ІТ-сервісу відповідно до функціональних вимог кінцевих користувачів інформаційної системи. Метод представлений у вигляді послідовності таких етапів.

Етап 1. Визначення переліку функціональних задач $\{FZ\}$, які повинні бути реалізовані ІТ-сервісом на основі аналізу запиту на зміну R .

Етап 2. Визначення ІТ-сервісів ITs , відповідних до переліку функціональних задач $\{FZ\}$.

Етап 3. Визначення обмежень $\{W\}$ на множину ІТ-сервісів ITs .

Етап 4. Формування переліку ІТ-сервісів ITs^* , відповідних до обмежень $\{W\}$.

Етап 5. Введення множини критеріїв оцінки ІТ-сервісів ITs^* . На цьому етапі необхідно додати критерії G^* , за якими буде проводитися оцінка і порівняння ІТ-

сервісів ITs^* .

Етап 6. Визначення правил порівняння $\{R\}$. На цьому етапі експерти визначають набір правил $\{R\}$, згідно з якими будуть проводити порівняння і ранжування ІТ-сервісів ITs^* .

Етап 7. Оцінювання експертами ІТ-сервісів ITs^* . На цьому етапі експертним шляхом формується множина оцінок $\{P\}$ за обраними критеріями G^* на основі набору правил $\{R\}$ для множини ІТ-сервісів ITs^* .

Етап 8. Введення множини отриманих експертних оцінок $\{P\}$.

Етап 9. Порівняння експертних оцінок. На цьому етапі для того, щоб виконати порівняння і ранжування ІТ-сервісів на підставі експертних оцінок, застосовується метод парних порівнянь альтернатив.

Етапи 1, 3 виконуються співробітниками ІТ-служби підприємства.

Етап 6 і Етап 7 виконуються експертами.

Етапи 4, 5, 8, 9 виконуються програмно.

Етап 2 виконується програмно в разі, якщо метод застосовується для вибору ІТ-сервісів в рамках існуючої ІС. Якщо метод застосовується для порівняння ІТ-сервісів, обраних за межами ІС, Етап 2 виконується співробітником ІТ-служби вручну.

Використання нового ІТ-сервісу або модифікація існуючого може спричинити підвищення навантаження на інфраструктуру підприємства. Виходячи з особливостей сервісу, його вплив на інфраструктуру може бути істотним, що вимагатиме зміни її компонентів, в зв'язку з цим необхідно попередньо оцінити вплив ІТ-сервісу на інфраструктуру підприємства. Для цього пропонується метод оцінювання інфраструктури підприємства.

На основі моделі оцінювання ІІ відповідно до стандарту ДСТУ ISO 9004:2012 було вдосконалено метод оцінювання ІІ. Суть методу викладена у вигляді послідовності таких етапів.

Етап 1. Визначення величини витрат на інфраструктуру підприємства до проведення змін (Z_0) за кожною виділеною групою витрат:

$$Z_0 = Z_{S_0} + Z_{CT_0} + Z_{IT_0} + Z_{E_0}, \quad (9)$$

де Z_{S_0} – витрати на ІТ-сервіси; Z_{CT_0} – витрати на комунікаційні технології; Z_{IT_0} – витрати на інформаційні технології; Z_{E_0} – витрати на комп'ютерну мережу.

Крок 1. Визначення величини витрат на ІТ-сервіси Z_{S_0} здійснюється за формулою:

$$Z_{S_0} = Z_{dev_0} + Z_{buy_0} + Z_{use_0} + Z_{sup_0}, \quad (10)$$

де Z_{dev_0} – витрати на розробку ІТ-сервісів; Z_{buy_0} – витрати на придбання ІТ-

сервісів; Z_{use_0} – витрати на експлуатацію ІТ-сервісів, Z_{sup_0} – витрати на підтримку ІТ-сервісів.

Крок 2. Визначення величини витрат на комунікаційні технології Z_{CT_0} здійснюється за формулою:

$$Z_{CT_0} = Z_{int_0} + Z_{mob_0} + Z_{add_0}, \quad (11)$$

де Z_{int_0} – витрати на використання Інтернет-ресурсів; Z_{mob_0} – витрати на забезпечення послуг зв'язку, Z_{add_0} – накладні витрати на комунікаційні технології.

Крок 3. Визначення величини витрат на інформаційні технології Z_{IT_0} здійснюється за формулою:

$$Z_{IT_0} = Z_{spo_0} + Z_{ss_0} + Z_{st_0}, \quad (12)$$

де Z_{spo_0} – витрати на системне програмне забезпечення; Z_{ss_0} – витрати на сервісні системи, Z_{st_0} – витрати на системи технічного обслуговування.

Крок 4. Визначення величини витрат на комп'ютерну мережу (Z_{E_0}) здійснюється за формулою:

$$Z_{E_0} = Z_{ea_0} + Z_{er_0} + Z_{ep_0} + Z_{es_0}, \quad (13)$$

де Z_{ea_0} – витрати на амортизацію обладнання і мереж; Z_{er_0} – витрати на ремонт обладнання і мереж; Z_{ep_0} – витрати на планове оновлення та вдосконалення обладнання і мереж; Z_{es_0} – складські витрати.

Етап 2. Визначення величини передбачуваних витрат на ІІ після проведення змін (Z_I), передбачає підсумовування витрат за кожною виділеною групою витрат, аналогічно Етапу 1 за формулою:

$$Z_I = Z_{S_I} + Z_{CT_I} + Z_{IT_I} + Z_{E_I}. \quad (14)$$

Етап 3. Визначення витрат на проведення змін в інфраструктурі підприємства шляхом зіставлення даних про величину витрат до і після проведених змін:

$$\Delta Z = Z_I - Z_0, \quad (15)$$

де ΔZ – показує, на скільки зросли витрати в порівнянні з початковими; Z_I – величина витрат на ІІ після проведення зміни; Z_0 – величина витрат до

проведення змін в ІІІ.

Етап 4. Розрахунок загальної рентабельності проведених змін в ІІІ (R) здійснюється за формулою:

$$R = \frac{F}{\Delta Z} = \frac{F}{(Z_1 = Z_{S_1} + Z_{CT_1} + Z_{IT_1} + Z_{E_1}) - (Z_0 = Z_{S_0} + Z_{CT_0} + Z_{IT_0} + Z_{E_0})}, \quad (16)$$

де F – прибуток від продажу товарів, продукції, робіт або послуг.

Етап 5. Здійснення експертної оцінки ІІІ на основі шкали, в якій передбачені такі рівні: «дуже висока якість», «висока якість», «середній рівень якості», «низька якість», «неякісне (відсутність якості)». Лінгвістичні оцінки пропонується будувати на основі експертних кількісних оцінок, побудованих за п'ятибальною шкалою.

Етап 6. Формування матриці відповідності оцінюваних параметрів і оцінок, виставлених експертами $M(n \times m)$

$$M(n \times m) = \begin{pmatrix} O_{11} & \dots & O_{1m} \\ \dots & \dots & \dots \\ O_{n1} & \dots & O_{nm} \end{pmatrix}, \quad (17)$$

де n – кількість задіяних експертів; m – кількість оцінюваних параметрів.

Етап 7. Розрахунок середнього значення кожного оцінюваного параметра на основі даних матриці (17) здійснюється за формулою:

$$O_j = \sum_{i=1}^n O_{ij} / n, \quad (18)$$

де O_{ij} – оцінка j -го параметра i -им експертом; n – кількість експертів.

Етап 8. Формування матриці вагових коефіцієнтів оцінюваних параметрів

$$N(n \times m) = \begin{pmatrix} W_{11} & \dots & W_{m1} \\ \dots & W_{ij} & \dots \\ W_{1n} & \dots & W_{mn} \end{pmatrix}, \quad (19)$$

де m – кількість оцінюваних параметрів; n – кількість задіяних експертів.

Для визначення значення вагового коефіцієнта j -го параметра в оцінці j -го експерта W_{ij} використовується формула:

$$W_{ij} = O_{ij} / \sum_{j=1}^m O_{ij}. \quad (20)$$

Етап 9. Визначення середніх вагових коефіцієнтів за кожним оцінюваним параметром і подання їх у вигляді впорядкованої послідовності

$$W = \{W_1, W_2, \dots, W_m\}. \quad (21)$$

Значення середнього вагового коефіцієнта (W_j) кожного оцінюваного параметра визначається на основі даних матриці $N(n \times m)$ за формулою:

$$W_j = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n W_{ij}, \quad (22)$$

де n – кількість експертів; W_{ij} – вагові коефіцієнти j -го параметра в оцінці i -го експерта.

Етап 10. Визначення значення показника оцінки якості ІІ (K) на основі розрахованих середніх вагових коефіцієнтів з урахуванням рентабельності проведених змін в ІІ за формулою:

$$K = R \times \sum_{j=1}^m W_j \times O_j, \quad (23)$$

де R – показник рентабельності проведених змін в ІІ; m – кількість використовуваних параметрів оцінки якості ІІ; W_j - середній ваговий коефіцієнт кожного оцінюваного параметра якості ІІ; O_j – середнє значення оцінюваного параметра якості ІІ.

Етап 11. Проведення якісної оцінки ІІ та формування рекомендації щодо застосування обраного ІІ-сервісу за результатами кількісної оцінки показника K (див. табл. 1). Завершення застосування методу.

Основна перевага запропонованого методу полягає в тому, що він дає можливість сформулювати попередню оцінку планованих змін в ІІ і тим самим відмовитися від проведення змін в разі їх низької ефективності.

У четвертому розділі розроблено інформаційну технологію управління системою надання ІІ-сервісів. Дана інформаційна технологія являє собою послідовність робіт, що об'єднуються в 4 основні стадії: формування запиту на зміну функціональних вимог, пошук ІІ-сервісів в каталозі, вибір найкращого ІІ-сервісу під функціональні вимоги, оцінка впливу обраного ІІ-сервісу на інфраструктуру підприємства.

Таблиця 1 – Варіанти рекомендацій щодо застосування обраного ІТ-сервісу

Значення кількісної оцінки ІІ	Якісна оцінка ІІ	Рекомендації щодо застосування обраного ІТ-сервісу
$K \geq 4,5$	Високоєфективна	ІТ-сервіс рекомендований до застосування
$3 \leq K < 4,5$	Помірно ефективна	Застосування ІТ-сервісу в рамках оперативного управління
$2 \leq K < 3$	Низькоєфективна	Застосування ІТ-сервісу в рамках тактичного управління
$K < 2$	Неєфективна	Застосування ІТ-сервісу в рамках стратегічного управління

Наведено опис практичної реалізації запропонованих моделей, методів та інформаційної технології управління системою надання ІТ-сервісів.

Розроблена ІТ призначена для автоматизації процесу встановлення відповідності між запитами на зміну функціональних вимог і ІТ-сервісами інформаційної системи. Це необхідно керівництву підприємства для того, щоб оцінити наслідки від використання того чи іншого ІТ-сервісу і прийняти відповідне управлінське рішення. IDEF0-схема інформаційної технології представлена на рис. 1.

Розроблено елементи інформаційного та алгоритмічного забезпечень системи надання ІТ-сервісів. Описано інформаційні потоки в рамках стадій інформаційної технології. Розроблено алгоритми виконання заявлених у роботі методів. Розроблено інформаційне забезпечення прикладної інформаційної технології у вигляді бази даних. Для розробки серверної частини програмного забезпечення ІТ було використано мову PHP 7, а для розробки web-інтерфейсу – мови HTML, CSS, Javascript. Як СУБД була обрана MYSQL.

Апробація результатів дисертаційного дослідження проводилася в ході взаємодії страхової компанії «Міжнародна страхова компанія» (далі «МСК») і компанії - розробника програмного забезпечення «ПрофІТсофт». Дані компанії взаємодіють у рамках експлуатації «МСК» комплексної системи автоматизації страхової компанії, розробленої і підтримуваної компанією «ПрофІТсофт». Програмною реалізацією запропонованої інформаційної технології є розроблений web-орієнтований функціональний модуль «Управління ІТ-сервісами», що використовується при вирішенні завдання пошуку ІТ-сервісів під нові вимоги кінцевих користувачів.

Даний модуль був впроваджений в ході експлуатації «ПрофІТсофт» комплексної системи автоматизації страхової компанії. У процесі дослідної експлуатації функціонального модуля розроблені рішення використовувалися для автоматизації процесів реєстрації нових RFC, реєстрації нових ІТ-сервісів, пошуку і вибору ІТ-сервісів.

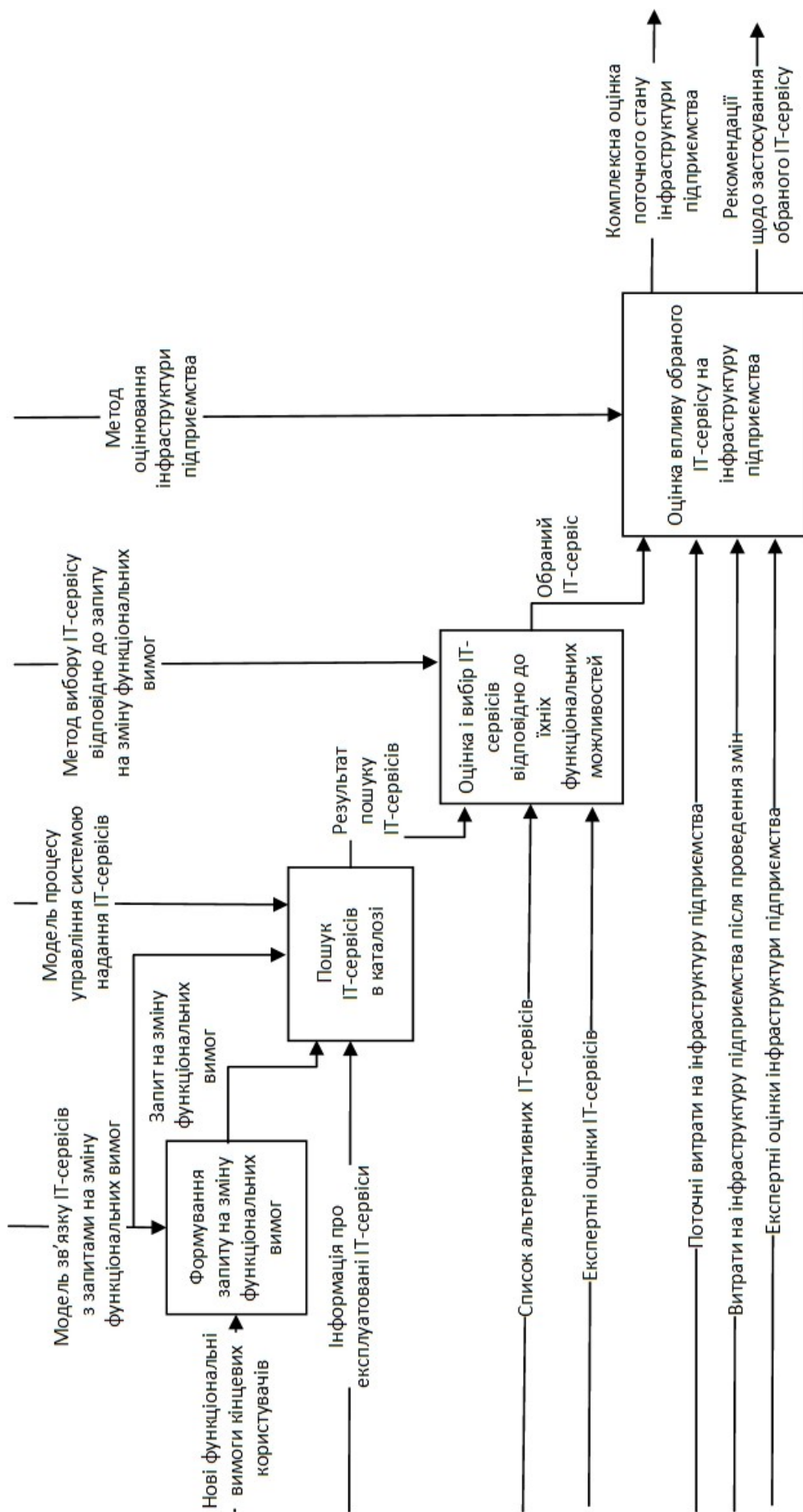


Рисунок 1 – IDEF0-схема інформаційної технології системи надання IT-сервісів

Результати застосування методу вибору ІТ-сервісів для кінцевих користувачів показали, що найкращим ІТ-сервісом є «Електронний поліс», оскільки він найбільш придатний для реалізації RFC з точки зору функціональних можливостей.

На четвертій стадії ІТ було проведено оцінку інфраструктури «МСК» і визначено значення показника якості інфраструктури підприємства з урахуванням впровадження ІТ-сервісу «Електронний поліс» на рівні 4,51, що відповідно до таблиці 1 можна вважати високоефективним рішенням.

Застосування розробленого функціонального модуля дозволило скоротити витрати часу «ПрофІТсофт» на обробку RFC на 586,44 годин (73,3 дня). У додатках до дисертаційної роботи наведені акти про впровадження результатів дисертаційної роботи і список публікацій здобувача.

ВИСНОВКИ

У даній дисертаційній роботі вирішено актуальне завдання управління системою надання ІТ-сервісів, що забезпечує надання кінцевим користувачам набору ІТ-сервісів в умовах зміни їх функціональних вимог. Для досягнення результату були вирішені такі задачі:

1. Проведено аналіз існуючих підходів, стандартів, моделей та інформаційних систем управління ІТ-сервісами. Визначено основні особливості існуючих моделей і систем управління ІТ-сервісами, а також їх головні недоліки. Виходячи з результатів аналізу, сформульовано науково-прикладне завдання, яке визначає мету і задачі дослідження.

2. Вперше розроблено категорно-функторну модель зв'язку ІТ-сервісів з запитами на зміну функціональних вимог, яка на відміну від існуючих, відповідно до функціональних вимог в рамках запитів на зміну, на структурному рівні описує наявність ІТ-сервісів інформаційної системи, що дозволяє автоматизувати пошук ІТ-сервісів відповідно до функціональних вимог кінцевих користувачів.

3. Отримала подальший розвиток модель процесу управління системою надання ІТ-сервісів, за рахунок формального опису послідовності змін множини експлуатованих ІТ-сервісів при реалізації запитів на їх зміну, що дозволяє підвищити ефективність управління наданням ІТ-сервісів на основі автоматизованого контролю складу ІТ-сервісів.

4. Отримав подальший розвиток метод вибору ІТ-сервісу відповідно до функціональних вимог кінцевих користувачів інформаційної системи за рахунок експертного оцінювання функціональних можливостей існуючих ІТ

сервісів, що дозволяє автоматизувати процедуру вибору ІТ-сервісу.

5. Удосконалено метод оцінювання інфраструктури підприємства, який відрізняється від існуючих запропонованим комплексним показником, що поєднує кількісну оцінку витрат і експертну оцінку компонентів оновленої інфраструктури підприємства, що дозволяє комплексно оцінити його інфраструктуру і сформулювати рекомендації щодо застосування обраного ІТ-сервісу.

6. Розроблено інформаційну технологію управління системою надання ІТ-сервісів. Дана інформаційна технологія являє собою послідовність робіт, які об'єднуються в 4 основні стадії: формування запиту на зміну функціональних вимог, пошук ІТ-сервісів в каталозі, вибір найкращого ІТ-сервісу під функціональні вимоги, оцінка впливу обраного ІТ-сервісу на інфраструктуру підприємства.

7. Проведено апробацію та впровадження результатів дисертаційного дослідження. Представлені результати апробації дисертаційного дослідження на прикладі співпраці ІТ-компанії «ПрофІТсофт» і страхової компанії «МСК» з розвитку експлуатованої «Комплексної системи автоматизації страхової компанії», розробленої «ПрофІТсофт». Застосування інформаційної технології дозволило скоротити витрати часу «ПрофІТсофт» на обробку RFC на 586,44 години. Крім того, результати дисертаційної роботи також були впроваджені, апробовані і застосовані в КТ «СЕНСОР-УНІВЕРСАЛ», ННЦ ХФТІ, використовуються в освітньому процесі ХНУРЕ при підготовці студентів першого (бакалаврського) рівня спеціальності 122 Комп'ютерні науки, що підтверджено відповідними актами впровадження.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Левыкин В.М., Юрьев И.А. Разработка моделей оценки качества инфраструктуры предприятия и инфраструктуры информационной системы. Научно-технический журнал «Радиоэлектронные и компьютерные системы». 2016. № (77). С. 100-106. (Индексується у *Index Copernicus*, *INSPEC*, *CiteFactor*, *Academic Keys*, *Infobase Index*, *Google Scholar*).

2. Левикін В.М., Юр'єв І.О. Модель управління каталогом ІТ-послуг. Науковий журнал «Наукоємні технології». 2017. № 2 (34). С. 102-106. (Индексується у *EBSCO*, *Index Copernicus*, *Ulrich's Periodicals Directory*, *WorldCat*, *Simple Search Metadata*, *DOAJ*, *Google Scholar*)

3. Levykin V., Iuriev I. Development of a model for determining the alignment of it-services of the information system with the end-user requirements. Eastern-European journal of enterprise technologies. 2017. Issue 4/2 (88). P. 4-9. doi: 10.15587/1729-

4061.2017.108556. (Індексується у Scopus, CrossRef, American Chemical Society, EBSCO, Index Copernicus, Ulrich's Periodicals Directory, DRIVER, WorldCat, ElectronicJournal Library, DOAJ, ResearchBib, Polska Bibliografia Naukowa, Directory of Research Journal Indexing, Directory Indexing of International Research Journals, Open Academic Journals Index.)

4. Левыкин В.М., Юрьев И.А. Модель выбора набора ИТ-сервисов для конечных пользователей. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. 2017. № 45 (1217). С. 78-84. (Індексується у Ulrich's Periodicals Directory, Google Scholar, WorldCat)

5. Левыкин В.М., Юрьев И.А. Improvement of the enterprise infrastructure evaluation method. Технологический аудит и резервы производства №1/2 (45), 2019. – с. 4-9. (Індексується у Index Copernicus, Ulrich's Periodicals Directory, OpenAIRE, ResearchBib, DOAJ, WorldCat, EBSCO, CrossRef, OAJI, SAJI, ZDB, EconBiz, MIAR.)

6. Левыкин В.М., Юрьев И.О., Петриченко О.В. Метод формування каталогу ІТ-сервісів. Научно-технический сборник «АСУ и приборы автоматизации». 2018. № 175. С.54-59.

7. Левыкин В.М., Юрьев И.А. Исследование моделей управления информационными системами. Материалы 19-го Международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». Харьков, 2015. С. 164-165.

8. Левыкин В.М., Юрьев И.А. Анализ уровней требований к информационной системе. Материалы 20-го Международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». Харьков, 2016. С. 140-141.

9. Левыкин В.М., Юрьев И.А. Управление каталогом ИТ-услуг. Материалы 21-го Международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке». Харьков, 2017. С. 98-99.

10. Левыкин В.М., Юрьев И.А. Совершенствование информационной системы на основе ключевых показателей эффективности. Материалы IV Международной научно-практической конференции «Информационные управляющие системы». Одесса, 2015. С. 224-226.

11. Левыкин В.М., Юрьев И.А. Разработка метода оценки эффективности предоставления ИТ-услуг. Материалы V Международной научно-практической конференции «Информационные управляющие системы». Одесса, 2016. С. 191-194.

12. Левыкин В.М., Юрьев И.А. Анализ комплексных подходов к оценке информационных систем. Материалы 3-й Международной научно-практической конференции «ИТ-перспектива». Кременчуг, 2016. С. 4-5.

13. Levykin V., Iuriev I. Stages and results of typical project on development of IT organization strategy. Materialy XIII Miedzynarodowej naukowii-praktycznej konferencji «Wschodnie partnerstwo - 2017». Przemysł: Nauka i studia, 2017. Vol. 3. P. 10-13.

14. Левыкин В.М., Юрьев И.А. Современные тенденции в развитии ИС и технологий их создания. Материалы 6-й Международной научно-практической конференции «Информационные системы и технологии ИСТ-2017». Харьков, 2017. С.66-67.

15. Юрьев И.А. Разработка шаблона описания ИТ-сервиса. Матеріали другої Міжнародної науково-практичної конференції «Комп'ютерні та інформаційні системи і технології». Збірка наукових праць. Харків: ХНУРЕ, 2018. С.106.

АНОТАЦІЯ

Юр'єв І.О. Методи, моделі та інформаційна технологія управління системою надання ІТ-сервісів. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології. – Харківський національний університет радіоелектроніки Міністерства освіти і науки України, Харків, 2019.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуального завдання розробки моделей, методів та інформаційної технології, що дозволяє управляти системою надання ІТ-сервісів з максимально можливим задоволенням функціональних вимог кінцевих користувачів.

В роботі вперше розроблено категорно-функторну модель зв'язку ІТ-сервісів з запитами на зміну функціональних вимог. Отримали подальший розвиток модель процесу управління системою надання ІТ-сервісів і метод вибору ІТ-сервісу відповідно до функціональних вимог кінцевих користувачів інформаційної системи. Удосконалено метод оцінювання інфраструктури підприємства, який дозволяє комплексно оцінити вплив нового ІТ-сервісу на інфраструктуру підприємства.

Отримані теоретичні результати є основою для розробки інформаційної технології управління системою надання ІТ-сервісів. Наведені результати апробації основних режимів роботи запропонованої інформаційної технології.

Ключові слова: моделі, методи, інформаційна технологія, управління ІТ-сервісами, система надання ІТ-сервісів, запит на зміну функціональних вимог, інфраструктура інформаційної системи, вимоги кінцевих користувачів.

АННОТАЦИЯ

Юрьев И.А. Методы, модели и информационная технология управления системой предоставления ИТ-сервисов. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – информационные технологии. – Харьковский национальный университет радиоэлектроники Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2019.

Диссертация посвящена решению актуальной задачи разработки моделей, методов и информационной технологии, позволяющей управлять системой предоставления ИТ-сервисов с максимально возможным удовлетворением функциональных требований конечных пользователей.

В работе впервые разработана категорно-функторная модель связи ИТ-сервисов с запросами на изменение функциональных требований, которая в отличие от существующих, в соответствии с функциональными требованиями в рамках запросов на изменение на структурном уровне описывает наличие ИТ-сервисов информационной системы, позволяющей автоматизировать поиск ИТ-сервисов в соответствии с функциональными требованиями конечных пользователей.

Получила дальнейшее развитие модель процесса управления системой предоставления ИТ-сервисов, за счет формального описания последовательности изменений множества эксплуатируемых ИТ-сервисов при реализации запросов на их изменение, позволяющее повысить эффективность управления предоставлением ИТ-сервисов на основе автоматизированного контроля состава ИТ-сервисов.

Получил дальнейшее развитие метод выбора ИТ-сервиса в соответствии с функциональными требованиями конечных пользователей информационной системы, за счет экспертной оценки функциональных возможностей существующих ИТ-сервисов, что позволяет автоматизировать процедуру выбора ИТ-сервиса.

Усовершенствован метод оценивания инфраструктуры предприятия, который отличается от существующих предложенным комплексным показателем, который объединяет количественную оценку затрат и экспертную оценку компонентов обновленной инфраструктуры предприятия, что позволяет комплексно оценить его инфраструктуру и сформировать рекомендации по применению выбранного ИТ-сервиса.

Разработана информационная технология управления системой предоставления ИТ-сервисов. Данная информационная технология представляет собой последовательность работ, которые объединяются в 4 основные стадии: формирование запроса на изменение функциональных требований; поиск ИТ-

сервисов в каталоге; выбор ИТ-сервиса под функциональные требования; оценка воздействия выбранного ИТ-сервиса на инфраструктуру предприятия.

Рассмотрены основные особенности практической реализации предложенной информационной технологии. Приведенные результаты апробации основных режимов работы предложенной информационной технологии. Анализ результатов внедрения показал снижение трудозатрат и затрат времени на выполнение поиска необходимых ИТ-сервисов в системе.

Ключевые слова: модели, методы, информационная технология, управление ИТ-сервисами, система предоставления ИТ-сервисов, запрос на изменение функциональных требований, инфраструктура информационной системы, требования конечных пользователей.

ABSTRACT

I. Iuriev. Methods, models and information technology of control of IT-services provision system. – Qualification scientific work as a manuscript.

The dissertation for the degree of a Candidate of Technical Sciences in the Speciality 05.13.06 - Information Technology. - Kharkiv National University of Radio Electronics, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2019.

The dissertation proposes a solution of an actual task of the realization of the requests for the change of the functional requirements to the exploited IT-services using IT-services provision system. The object of the research is the processes of the IT-services provision system control, the subject of the research are methods, models and information technology of control of IT-services provision system in the conditions of the functional requirements of end-users that are being changed.

The research proposes the categorically-functor communication model of IT-services with requests for changing the functional requirements. The model of the process of IT-service provision system control has been further developed. The method of selecting IT-service based on requests for changing functional requirements was further developed. The method of the infrastructure estimating of an enterprise has been improved. It allows for comprehensive evaluation of its infrastructure and to formulate recommendations for the application of the selected IT-service.

The obtained theoretical results are the basis for development of information technology management system for provision of IT services. The results of testing the main modes of operation of the proposed information technology.

Keywords: models, methods, information technology, IT service management, IT service delivery system, request for change of functional requirements, information system infrastructure, end user requirements.