

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ МЕДИЧНОГО ПЕРСОНАЛУ СТОМАТОЛОГІЧНОЇ КЛІНІКИ

Мулеса О. Ю., Снитюк В. Є., Тромбола М. І., Іваськевич В. З.

Оцінювання показників діяльності об'єкта господарювання будь-якої сфери народного господарства є важливим процесом на всіх етапах існування такого об'єкта. Результати такого оцінювання впливають на планування діяльності закладу на майбутні періоди часу, формування його кадрової політики, проведення реорганізації тощо. При цьому окремо слід розглядати об'єкти сфери послуг, в яких крім показників, що відображають прибуток закладу, важливим є також показники, які характеризують якість наданих закладом послуг. Об'єктом дослідження є процеси інформаційно-аналітичного супроводу прийняття управлінських рішень щодо оцінювання ефективності діяльності кадрового складу стоматологічних клінік. Такий супровід необхідний для аналізу оперативної інформації щодо діяльності медичних працівників та прийняття вчасних і ефективних рішень щодо оптимізації їх діяльності з метою підвищення якості надаваних медичних послуг. Особливої уваги при цьому слід надати питанню визначення критерію ефективності діяльності медичного персоналу.

У роботі були використані методи системного аналізу при дослідженні процесів діяльності працівників стоматологічних клінік при наданні ними медичних послуг. А також методи математичного моделювання – для формалізації задач, які виникають в процесі оцінювання показників діяльності медичних працівників та системний підхід – при аналізі проблеми інформаційно-аналітичного супроводу в процесі оцінювання показників діяльності медичних працівників.

У ході дослідження було запропоновано спосіб підвищення ефективності процесів прийняття управлінських рішень щодо діяльності стоматологічних клінік на основі аналізу показників діяльності їх працівників, шляхом розробки та впровадження релевантного програмного забезпечення. Розроблена інформаційно-аналітична система дозволяє обчислювати та візуалізувати у зручному вигляді співвідношення між такими показниками діяльності медичних працівників, як нормативне та фактичне навантаження. Застосування розробленого програмного продукту дозволить напрацьовувати та приймати вчасні та обґрунтовані управлінські рішення щодо діяльності стоматологічних клінік.

Ключові слова: інформаційна технологія, інформаційно-аналітичний супровід, оцінювання діяльності медичного персоналу, управління стоматологічною клінікою.

1. Вступ

Оцінювання показників діяльності об'єкта господарювання будь-якої сфери народного господарства є важливим процесом на всіх етапах існування такого об'єкта. Результати такого оцінювання впливають на планування діяльності закладу на майбутні періоди часу, формування його кадрової політики, проведення реорганізації тощо. При цьому окремо слід розглядати об'єкти сфери послуг, в яких крім показників, що відображають прибуток закладу, важливим є також показники, які характеризують якість наданих закладом послуг. До таких закладів можна віднести медичні установи, зокрема стоматологічні клініки. При формуванні політики діяльності клініки засновник має керуватися принципом надання медичних послуг належної якості. Одним з критеріїв, які впливають на оцінку якості наданих послуг, є порядок розподілу та використання робочого часу медичних працівників та дотримання нормативів навантажень на них [1]. В процесі поточного оцінювання діяльності медичних закладів, зокрема стоматологічних клінік, виникає необхідність опрацювання великої кількості оперативних даних. Тому, для здійснення порівняльного аналізу та вироблення управлінських рішень, актуальною є розробка та впровадження у відповідні медичні установи релевантних інформаційних технологій.

У даному дослідженні розглядається проблема проектування інформаційної технології для оцінювання таких показників діяльності кадрового складу медичних клінік, як розподіл та використання робочого часу.

2. Об'єкт дослідження та його технологічний аудит

Об'єктом дослідження є процеси інформаційно-аналітичного супроводу прийняття управлінських рішень щодо оцінювання ефективності діяльності кадрового складу стоматологічних клінік. Такий супровід необхідний для аналізу оперативної інформації щодо діяльності медичних працівників та прийняття вчасних і ефективних рішень щодо оптимізації їх діяльності з метою підвищення якості надаваних медичних послуг.

На етапі проектування релевантної інформаційної технології важливою є адаптація відомих та розробка нових моделей та методів оцінювання діяльності кадрового складу. На основі вказаних моделей та методів необхідно розробити відповідні інструментальні засоби.

3. Мета та задачі дослідження

Мета дослідження – виконати аналіз особливостей, яким має відповідати інформаційно-аналітична система для оцінювання показників діяльності кадрового складу стоматологічної клініки.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

1. Виконати аналіз задач, які виникають в процесі оцінювання показників діяльності кадрового складу медичних клінік.

2. Систематизувати набори даних, на основі яких здійснюється таке оцінювання.

3. Розробити релевантне програмне забезпечення, використання якого дозволить підвищити ефективність процесів прийняття рішень щодо діяльності стоматологічних клінік.

4. Дослідження існуючих шляхів вирішення проблеми

Проблемі оцінювання показників діяльності медичних закладів, зокрема і стоматологічних клінік, присвячено чимало наукових досліджень. Так, в [2] відзначено, що з метою покращення якості стоматологічних послуг в кожному лікувальному закладі має функціонувати комісія з експертизи якості медичної допомоги. Управлінські рішення мають прийматися на основі затверджених стандартів, серед яких важливе місце посідають медико-економічні. Роботи [3, 4] присвячені визначенню критеріїв оцінювання якості діяльності підприємств сфери послуг (медичних закладів) на прикладі стоматологічних клінік. Дослідники відзначають, що важливим показником, який впливає на формування рейтингів стоматологічних клінік, є кадрове забезпечення та завантаженість персоналу, рівень його кваліфікації [3]. Показники, за даним критерієм, дозволяють у загальній оцінці закладу враховувати позитивні та негативні відхилення наявної кількості лікарів і обслуговуючого персоналу на одне робоче місце, їх реального завантаження та кваліфікації від нормативних даних.

Робота [5] містить дослідження впливу впровадження інформаційних систем у діяльність медичних працівників. Автори відзначають, що найбільшим ефективними такі системи є для управлінців. Тобто, найбільшу увагу при їх розробці варто надавати інструментам для аналізу даних. Дослідження [6] присвячене проблемі оцінювання рівня сприйняття та використання інформаційних технологій працівниками стоматологічних клінік. За результатами проведених опитувань можна зробити висновки, що позитивне сприйняття мають програмні продукти, які орієнтовані на обмін інформацією всередині медичного закладу.

Аналіз релевантних наукових досліджень показав, що задачам розробки та впровадження інформаційних технологій у сферу надання стоматологічних послуг присвячено ряд наукових доробок. У роботі [7] наведено критерії, яким має відповідати інформаційна система для управління даними електронних медичних карток пацієнтів. Серед основних даних, які мають оброблятися відповідним інформаційними системами, є дані про ведення прийомів, хід лікування, інші зустрічі тощо. Роботи [8, 9] описують досвід розробки та впровадження електронних систем медичних записів у роботу стоматологічних клінік. У цих роботах відзначено, що важливим етапом проектування відповідних технологій є етап збору та організації даних. Відмічено, що для успіху програмного продукту, він має бути зручним у використанні. В [10] наведено обґрунтування необхідності впровадження інформаційних технологій в роботу стоматологічних клінік. Програмні продукти, описані в даних наукових публікаціях, орієнтовані тільки на збір медичної інформації, організацію вільного доступу медичних працівників до даних пацієнтів тощо.

Аналіз наукових праць засвідчив, що проблема впровадження інформаційних технологій в сферу медичного менеджменту є перспективною.

Велика частина програмних продуктів при цьому має лише функцію організації даних. Задача інформаційно-аналітичного супроводу процесів оцінювання показників діяльності медичного персоналу залишається відкритою.

Проблемі оцінювання кадрового потенціалу медичного закладу присвячені роботи [11, 12]. Тут відзначається, що під кадровим потенціалом варто розуміти максимальну кількість послуг, які можуть бути надані працівниками закладу в межах робочого часу із збереженням якості цих послуг. Моделі та методи такого оцінювання наведені в роботах [13, 14]. Тут запропонована методика оцінювання діяльності працівників закладу, яка базується на хронометражному підході. Наступним етапом дослідження має бути розробка інструментальних засобів інформаційно-аналітичного супроводу прийняття управлінських рішень щодо організації діяльності, зокрема і стоматологічних клінік.

5. Методи дослідження

У ході дослідження були використані:

- методи системного аналізу при дослідженні процесів діяльності працівників стоматологічних клінік при наданні ними медичних послуг;
- методи математичного моделювання для формалізації задач, які виникають в процесі оцінювання показників діяльності медичних працівників;
- системний підхід при аналізі проблеми інформаційно-аналітичного супроводу в процесі оцінювання показників діяльності медичних працівників.

6. Результати дослідження

У ході дослідження було спроектовано інформаційно-аналітичну систему оцінювання показників діяльності медичних працівників стоматологічних клінік. За основу, в процесі проектування, було взято методику оцінювання кадрового потенціалу закладів охорони здоров'я, висвітлену в роботах [9–11]. Відповідно до вказаної методики, під кадровим потенціалом медичного закладу розуміють максимальну кількість послуг, які можуть бути надані працівниками закладу в межах їх робочого часу із збереженням якості таких послуг. Формальним механізмом дотримання якості послуг при цьому є недопущення скорочення їх тривалості.

Основою інформаційно-аналітичної системи є набори даних щодо діяльності медичних працівників [12]. До них належать:

- відомості про працівників закладу: фах, посада, перелік компетенцій, кількість робочих годин на день (табл. 1, табл. 2);
- відомості про послуги та норми їх тривалості (табл. 3);
- оперативна інформація щодо послуг, які були надані працівниками закладу.

Таблиця 1

Фрагмент таблиці відомостей про працівників

Номер працівника	Фах	Посада	Кількість робочих годин на день
1	стоматолог- терапевт	лікар стоматолог	5
2	стоматолог- хірург	лікар стоматолог	8
3	стоматолог- хірург	головний лікар	6
4	стоматолог- ортодонт	лікар стоматолог	6
5	середній медичний персонал	асистент стоматолога	8
...

Таблиця 2

Фрагмент таблиці компетенцій працівників

Номер працівника	Послуги, які може надавати працівник
1	Лікування (лікування каналів, лікування пульпітів)
2	Видалення зубів, імплантація
3	Видалення зубів
4	Виправлення прикусу, брекети, капи, ортодонтичні апарати
...	...

Таблиця 3

Фрагмент таблиці з даними про послуги, які надаються працівниками закладу

Категорія	Назва	Мінімальна тривалість
Терапевтична стоматологія	Лікування (лікування каналів, лікування пульпітів)	від 45 хв.
Ортопедична стоматологія	Естетична реставрація, зняття відбитків, вініри, корекція форми та кольору	від 1 год.
Хірургічна стоматологія	Видалення зубів, остеопластика, імплантація, плазмоліфтинг	від 1 год.
...

Для налаштування додаткових параметрів системи було використано результати експертних опитувань щодо втрат робочого часу, норм тривалості надання послуг тощо [9].

Аналітичне ядро розробленої системи утворюють моделі та методи оцінювання кадрового потенціалу закладу охорони здоров'я [9, 10, 12]:

1. *Модель оцінювання обсягів послуг, які можуть бути надані працівниками закладу за вказаний період часу* [9].

Нехай задано множину працівників медичного закладу, яку позначимо через $W = \{W_1, W_2, \dots, W_n\}$. Нехай кожен працівник W_i ($i = \overline{1, n}$) характеризується такими двома показниками: h_i – професійна група; η_i – розмір ставки.

Для обчислення нормативного навантаження працівника на робочий місяць задамо функцію $f(h, \eta)$, яка залежатиме від двох параметрів: професійної групи працівника та розміру ставки:

$$f(h, \eta) \rightarrow R^+. \quad (1)$$

Позначимо нормативне навантаження працівника W_i на елементарний інтервал часу t через r_{it} , яке будемо обчислювати в кредитах – найменших умовних одиницях часу. Тоді:

$$r_{it} = \lambda(t) \cdot f(h_i, \eta_i), \quad i = \overline{1, n}, \quad (2)$$

де $\lambda(t)$ показує скільки робочих місяців (яку частину робочого місяця) займає інтервал часу t .

2. *Метод оцінювання наявного навантаження на працівника закладу [9].*

Нехай задано множину послуг $S = \{S_1, S_2, \dots, S_m\}$, кожній з яких приписано величину s_j ($j = \overline{1, m}$) – кількість кредитів, необхідних для її виконання. Розіб'ємо всі послуги на дві групи:

- 1-а група – послуги, обсяги яких залежать від кількості клієнтів;
- 2-а група – послуги, обсяги яких не залежать від кількості клієнтів.

Нехай дано матрицю розподілу послуг між працівниками:

$$MR = (\alpha_{ij}), \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m},$$

причому

$$\alpha_{ij} \geq 0, \quad \forall j \in \{1, 2, \dots, m\} \quad \text{і} \quad \forall i \in \{1, 2, \dots, n\}, \quad \sum_{i=1}^n \alpha_{ij} = 1, \quad \forall j \in \{1, 2, \dots, m\},$$

де α_{ij} – частина j -ої послуги, яку виконує i -ий працівник. Визначимо функцію $\varphi_j(t)$, яка дозволяє обчислити обсяг послуги S_j за період часу t . Тоді, обсяг кредитів, які відпрацював працівник W_i ($i = \overline{1, n}$) за заданий інтервал часу t можна обчислити за формулою:

$$q_{it} = \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} \varphi_j(t) s_j. \quad (3)$$

Аналіз показників діяльності працівників медичного закладу полягає у порівнянні нормативних та фактично відпрацьованих кредитів. Таким чином, функціональна схема інформаційно-аналітичної системи є такою, як на рис. 1.

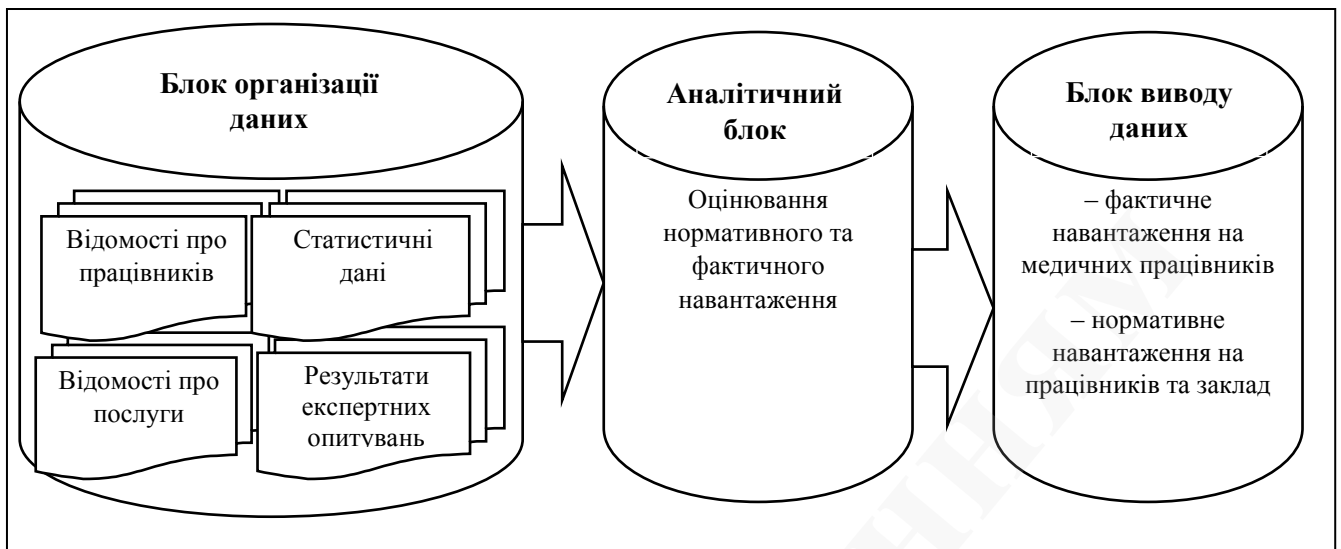


Рис. 1. Функціональна схема інформаційно-аналітичної системи

Приклади роботи системи, налаштованої для віртуальної стоматологічної клініки, наведені в табл. 4 та на рис. 2, 3.

Таблиця 4

Результати обчислення показників діяльності працівників стоматологічної клініки

Номер працівника	Нормативна кількість кредитів	Фактично відпрацьовані кредити	Розподіл кредитів за послугами					
			Лікування каналів	Лікування пульпітів	Ортодонтична стоматологія	Видалення зубів	Імплантація	Консультації
1	1950	2100	800	1250	0	0	0	50
2	3960	3310	0	0	0	240	3000	70
3	1860	2275	0	0	0	0	2040	235
4	2940	2960	0	0	2460	0	0	500
5	4260	5040	0	0	0	0	5040	0

За результатами обчислень (табл. 4, рис. 3) можливим є виконання аналізу розподілу витрат робочого часу працівників за різними послугами.



Рис. 2. Порівняльний аналіз отриманих результатів

Розподіл кредитів за послугами (Працівник 1)

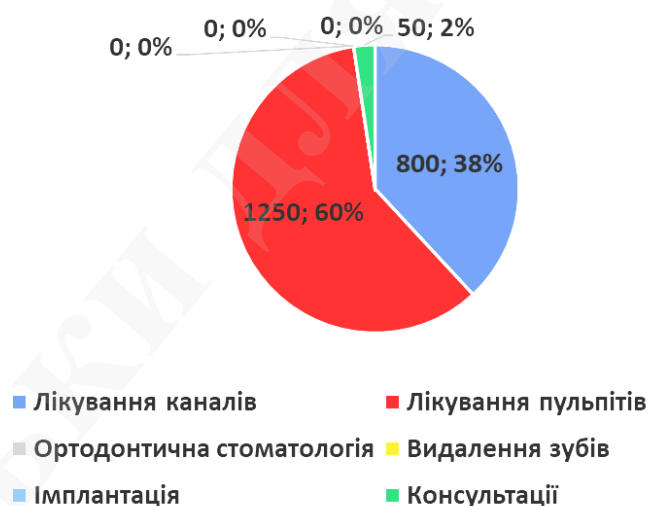


Рис. 3. Режим аналізу діяльності окремого працівника

Результатом порівняння фактичного та нормативного навантажень працівників (табл. 4, рис. 2) може бути вироблення та прийняття управлінських рішень щодо розширення штату працівників, їх перекваліфікації, розширення кількості послуг, які надаються працівниками клініки тощо.

7. SWOT-аналіз результатів дослідження

Strengths. У ході дослідження було запропоновано спосіб підвищення ефективності процесів прийняття управлінських рішень щодо діяльності стоматологічних клінік на основі аналізу показників діяльності їх працівників, шляхом розробки та впровадження релевантного програмного забезпечення. Розроблена інформаційно-аналітична система дозволяє обчислювати та

візуалізувати у зручному вигляді співвідношення між такими показниками діяльності медичних працівників, як нормативне та фактичне навантаження.

Weaknesses. При застосуванні розробленого інструменту необхідно враховувати, що всі роботи, які виконують працівники закладу відносяться до сфери послуг, тобто їх інтенсивність та тривалість можуть варіюватися через певні суб'єктивні обставини.

Opportunities. На основі даних, отриманих в ході інформаційно-аналітичного оцінювання показників діяльності працівників стоматологічних клінік, можливим є вироблення та прийняття своєчасних, ефективних та обґрунтованих управлінських рішень щодо діяльності медичного закладу.

Threats. Для підвищення точності отриманих числових оцінок необхідним є попередній аналіз видів робіт, які виконують працівники закладу, в тому числі і тих, які не пов'язані з наданням медичних послуг. Також важливим є оцінювання втрат робочого часу на відрядження, оздоровлення тощо. На основі такого попереднього аналізу необхідно вносити поправки в показники нормативного навантаження працівників.

8. Висновки

1. Виконано аналіз задач, які виникають в процесі оцінювання показників діяльності кадрового складу медичних клінік. Серед основних задач, які необхідно розв'язати, є задача оцінювання нормативного навантаження на працівника та заклад в цілому та задача оцінювання фактичного навантаження на працівників.

2. Систематизовано набори даних, на основі яких здійснюється таке оцінювання. Основою для виконання оцінювання показників діяльності медичних працівників є:

– набори даних про фах, компетентності та тривалість робочого дня працівників закладу;

– відомості про послуги, які може надавати заклад в цілому, їх нормативна тривалість;

– висновки експертів щодо втрат робочого часу, ефективного робочого часу тощо;

– статистичні дані про надані працівниками клініки послуги за вказаний період часу.

3. Розроблено інформаційно-аналітичну систему для обчислення оцінок нормативного та фактичного навантаження працівників клінік. Результати роботи розробленого програмного продукту можуть ефективно використовуватися управлінцями в процесі прийняття ними рішень щодо організації роботи відповідного медичного закладу.

Література

1. Myronyuk, I. S, Pereginets, I. B (2015). Chronometry results for hiv counseling and testing uponan initiative of medical officer in practice of a family physician. *Achievements of clinical and experimental medicine*, 20 (1), 73–75

2. Kryachko, A. G, Romanenko, I. G. (2010). The ways of the improvement of qualitative dental aid. *Bulletin of Dentistry*, 4, 85–94.

3. Primak, T. O., Hnatiuk, L., Kirichishin, I., Kostyuk, M. (2013). Marketing in the process of rating companies they are working in services sector. The rating of dental clinics of Kyiv. *Economic Bulletin of the National Technical University of Ukraine Kyiv Polytechnic Institute*, 10, 404–412.
4. Hnatiuk, L. M. (2012). *Marketynhove doslidzhennia ochikuvan naseleennia ta likariv vid reformy medychnoihaluzi. Marketynh v Ukraini*. Kyiv: VHO «Ukrainska asotsiatsiia marketynhu», 196.
5. Wachter, R. M., Howell, M. D. (2018). Resolving the Productivity Paradox of Health Information Technology. *JAMA*, 320(1), 25–26. doi: <http://doi.org/10.1001/jama.2018.5605>
6. Prasad, B., Mahato, T. K., Rajendran, G., John, J. R. (2017). Health Information Technology (HIT): A Hit or Miss in Private Dental Practice in Chennai, Tamil Nadu, India – A Cross Sectional Survey. *Pesquisa Brasileira Em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 17(1), 1–8. doi: <http://doi.org/10.4034/pboci.2017.171.39>
7. Acharya, A., Shimpi, N., Mahnke, A., Mathias, R., Ye, Z. (2017). Medical care providers' perspectives on dental information needs in electronic health records. *The Journal of the American Dental Association*, 148(5), 328–337. doi: <http://doi.org/10.1016/j.adaj.2017.01.026>
8. Santoso, B. T., Gejir, N., Fatmasari, D. (2017). Information System Monitoring Model Implemented in School Health Dental Unit. *ARC Journal of Dental Science*, 2(4), 8–11. doi: <http://doi.org/10.20431/2456-0030.0204003>
9. Sidek, Y. H., Martins, J. T. (2017). Perceived critical success factors of electronic health record system implementation in a dental clinic context: An organisational management perspective. *International Journal of Medical Informatics*, 107, 88–100. doi: <http://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2017.08.007>
10. Chauhan, Z., Samarah, M., Unertl, K., Jones, M. (2018). Adoption of Electronic Dental Records: Examining the Influence of Practice Characteristics on Adoption in One State. *Applied Clinical Informatics*, 9(3), 635–645. doi: <http://doi.org/10.1055/s-0038-1667331>
11. Myroniuk, I. S., Mulesa, O. Yu., Nikolko, M. V. (2016). Instrument otsinky kadrovoho potentsialu saitiv ART yak zasib planuvannia rozshyrennia okhoplennia medychnymy posluhamy predstavnykiv tsilovykh hrup naseleennia. *Za kozhne zhyttia razom: pryskorennia do mety 90-90-90. Profilaktychna medytsyna*, 3-4(27), 104–105. Available at: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/15905>
12. Mulesa, O., Snytyuk, V., Nazarov, V. (2019). Research of information-analytical aspects for optimization of the health care institutions. *Technology Audit and Production Reserves*, 6(2(50)), 10–13. doi: <http://doi.org/10.15587/2312-8372.2019.191913>
13. Mulesa, O., Geche, F., Nazarov, V., Trombola, M. (2019). Development of models and algorithms for estimating the potential of personnel at health care institutions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(2(100)), 52–59. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.174561>
14. Mulesa, O., Geche, F., Batyuk, A., Myronyuk, I. (2018). Using A Systematic Approach in the Process of the Assessment Problem Analysis of the Staff Capacity Within the Health Care Institution. *2018 IEEE 13th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT)*, 1, 177–180. doi: <http://doi.org/10.1109/stc-csit.2018.8526749>