

О. Ю. Мулеса¹
В. Є. Снитюк²
І. С. Миронюк¹

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОПТИМІЗАЦІЇ КАДРОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗАКЛАДІВ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

¹ДВНЗ «Ужгородський національний університет»;

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка

В умовах реформи системи медичного обслуговування населення як складової системи охорони здоров'я країни, актуальною є проблема максимально раціонального використання наявної матеріально-технічної бази, так і кадрового потенціалу закладів охорони здоров'я. Важливою є розробка методів та інструментів оцінки раціональності використання наявних ресурсів закладів охорони здоров'я та планування оптимізації як матеріально-технічного, так і кадрового забезпечення їх ефективного функціонування в умовах ринку медичних послуг, який формується в Україні. Метою дослідження є розробка інформаційної технології оптимізації функціонування кадрового потенціалу закладів охорони здоров'я.

Медичний заклад представлено як систему, основними параметрами якої є показники, що характеризують працівників закладу; показники, що характеризують обсяги послуг та тривалість їх надання; матриця компетентностей працівників, у якій зафіксовано можливість працівників надавати ті чи інші послуги.

В процесі проектування інформаційної технології необхідним є розв'язання таких задач:

- визначення нормативного навантаження на працівників та заклад в цілому;*
- оптимальний розподіл послуг між працівниками закладу;*
- оптимізації функціонування кадрового складу закладу охорони здоров'я.*

Побудовано модель оцінювання нормативного навантаження на медичних працівників та заклад охорони здоров'я в цілому. Під нормативним навантаженнями на заклад охорони здоров'я розуміємо максимальний обсяг кредитів (кількість хвилин робочого часу), який мають всі його працівники в межах власного робочого часу. Модель дозволяє враховувати відмінності між посадами та компетентностями різних працівників.

Побудовано модель оптимізації функціонування кадрового складу закладів охорони здоров'я у формі задачі цілочислового лінійного програмування. Множина допустимих розв'язків задачі будується за умов недопущення перевантаження працівників, а також забезпечення виконання всіх послуг. Запропоновано підхід до аналізу потенціалу закладу охорони здоров'я, який полягає в послідовному розв'язуванні ряду оптимізаційних задач цілочислового лінійного програмування.

Виконано експериментальну верифікацію отриманих результатів. На модельному прикладі продемонстровано ефективність розробленої інформаційної технології.

Ключові слова: заклад охорони здоров'я, оптимізація функціонування, інформаційна технологія.

Вступ

В умовах реформи системи медичного обслуговування населення як складової системи охорони здоров'я країни, актуальною є проблема максимально раціонального використання наявної матеріально-технічної бази, так і кадрового складу закладів охорони здоров'я. Перехід закладів охорони здоров'я усіх рівнів надання медичної допомоги на нові форми господарювання: реорганізація із статусу комунальних (державних) установ в комунальні (казенні) неприбуткові медичні підприємства та перехід на фінансування їх безпосередньо за надану медичну послугу [1] приводить до необхідності оптимізації витрат на утримання закладу охорони здоров'я та максимально раціональне та ефективне використання наявних ресурсів, в тому числі і людських.

Відміна регламентуючих штатне забезпечення бюджетних закладів охорони здоров'я наказів Міністерства охорони здоров'я України [2] відкрила можливості керівникам таких установ самостійно формувати кадрове забезпечення з урахуванням потреб населення в видах і формах медичної допомоги та умов функціонування кожного окремо взятого закладу охорони здоров'я [3]. Це зумовило необхідність розробки методів та інструментів оцінки раціональності використання наявних ресурсів закладів охорони та планування оптимізації як матеріально-технічного, так і кадрового забезпечення їх ефективного функціонування в умовах ринку медичних послуг, який формується в Україні. Потрібні дії зумовлюють необхідність збору, обробки та зберігання значних обсягів інформації з метою отримання нових знань.

Аналіз наукових публікацій, які розглядають оптимізацію кадрового потенціалу медичних закладів показав, що всі вони досліджують показники ефективності використання фінансових та трудових ресурсів. Так, в [4] виконано порівняльний аналіз чисельності медичного персоналу в різних регіонах України та зазначена необхідність вдосконалення структури кадрового потенціалу та підвищення ефективності його використання. В роботі [5] аналізуються наукові підходи до оцінювання кадрового потенціалу закладу охорони здоров'я. В ній структуровано методики оцінювання кадрового потенціалу. До основних методів віднесено анкетування, тестування, співбесіди та спостереження. Такі підходи є суб'єктивними, а їх використання потребує залучення додаткових кадрових та матеріальних ресурсів. В [6] обґрунтовано необхідність розробки ефективних стратегій управління персоналом медичного закладу, спрямованих на забезпечення медичних закладів необхідними трудовими ресурсами, за якісними та кількісними характеристиками.

Таким чином, актуальною є розробка та впровадження інформаційних технологій для підвищення ефективності функціонування закладів охорони здоров'я.

Важливим показником ефективності медичного закладу є кількість та якість послуг, які були надані його працівниками в межах робочого часу. Від оптимальності розподілу обов'язків між працівниками залежить рівень забезпечення потреб в медичних послугах.

Метою дослідження є розробка інформаційної технології оптимізації функціонування кадрового потенціалу закладів охорони здоров'я.

Під оптимізацією розумітимемо такий розподіл обов'язків між працівниками, який забезпечує надання всього обсягу послуг компетентними медичними працівниками в межах їх робочого часу із забезпеченням належної якості.

Аналіз проблеми оптимізації функціонування кадрового складу медичного закладу

Заклад охорони здоров'я з погляду діяльності кадрового складу може бути представлений як система, основними параметрами якої є:

- множина векторів $W_i = (h_i, \eta_i)$, кожен з яких описує окремого працівника закладу (W_i), його посаду (h_i) та розмір ставки (η_i);
- множина векторів $S_j = (s_j, p_j)$, кожен з яких описує послуги (S_j), які мають бути надані працівниками закладу за визначений період часу, та їх кількісні характеристики, такі як тривалість надання однієї послуги (s_j) та потребу у відповідній послугі (p_j);
- матриця компетентностей $MQ = (\beta_{ij})$, яка вказує на допустимість надання працівником W_i послуги S_j .

На основі наявних даних необхідно розв'язати такі задачі:

- визначення нормативного навантаження на працівників та заклад в цілому: необхідно на основі наявних даних про працівників закладу оцінити максимальну тривалість ефективного робочого часу. При цьому, оцінка має базуватися на таких показниках як посада та ставка працівника, норми тривалості робочого часу та враховувати можливі втрати робочого часу, які не пов'язані з наданням медичних послуг;

- оптимального розподілу послуг між працівниками закладу: на основі інформації про потреби в медичних послугах, з урахуванням матриці компетентностей та тривалості надання однієї послуги необхідно побудувати такий розподіл послуг між працівниками, який забезпечив би надання всього обсягу послуг працівниками закладу в межах їх робочого часу;

- оптимізації функціонування кадрового потенціалу закладу охорони здоров'я: на основі показників нормативного навантаження на працівників та заклад, а також кількісних характеристик послуг, що ними надаються, виявити кадрові резерви для надання нових послуг або збільшення обсягів наявних послуг.

Для розв'язання поставлених задач пропонується застосовувати такі моделі.

Модель оцінювання нормативного навантаження

Для оцінювання робочого навантаження медичного працівника авторами використано таку змінну категорію як «кредит робочого навантаження». Кредит робочого навантаження рівний 1 хвилині часу, яка була витрачена медичним працівником на надання медичної послуги або виконання інших видів робіт, визначених їх посадовими функціями в межах нормативного робочого часу працівника. Так, якщо безпосереднє надання окремо взятої послуги пацієнту, яку виконує медичний працівник, займає 10 хвилин його робочого часу, то затрачений ним кредит робочого навантаження складає 10 кредитів.

Під нормативним навантаженнями на заклад охорони здоров'я вважатимемо максимальний обсяг кредитів (кількість хвилин робочого часу), який мають всі його працівники в межах власного робочого часу. Таким чином, для визначення нормативного навантаження на заклад охорони здоров'я необхідно послідовно визначити нормативне навантаження на кожного працівника цього закладу.

На величину нормативного навантаження працівника впливають такі показники як: професійна група, посада, ставка, тривалість робочого дня, втрати робочого часу тощо.

Задачу оцінки нормативного навантаження на працівника сформулюємо таким чином [7], [8].

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.

Нехай K — кількість професійних груп працівників відповідно до їх фаху та посади. Позначимо через $I_k (k = \overline{1, K})$ множину номерів працівників, які належать до k -ї професійної групи. Причому мають виконуватися такі співвідношення:

$$I_{k_1} \cap I_{k_2} = \emptyset \quad (\forall k_1, k_2 \in \{1, 2, \dots, K\} : k_1 \neq k_2), \quad \bigcup_{k=1}^K I_k = \{1, 2, \dots, n\}.$$

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_i . Тоді

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

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

Тоді нормативне навантаження медичного закладу на елементарний інтервал часу t буде складати

$$R = \sum_{i=1}^n r_i.$$

Оцінка нормативного навантаження на заклад охорони здоров'я полягає у послідовному обчисленні нормативних навантажень на кожного з працівників цього закладу та знаходженні суми знайдених величин. Визначальною у цьому процесі є ідентифікація функції (1).

Модель пошуку оптимального розподілу послуг між працівниками закладу

Нехай задано множину послуг, яка має бути надана працівниками медичного закладу $S_j = (s_j, p_j)$, де s_j — тривалість надання однієї послуги, p_j — кількість послуг, які мають бути надані, $j = \overline{1, m}$.

Визначимо матрицю компетентностей працівників $MQ = (\beta_{ij}) (i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m})$ таким чином, що $\beta_{ij} = 1$, якщо i -й працівник може надавати j -ту послугу, і $\beta_{ij} = 0$ — в протилежному випадку. Представимо задачу пошуку оптимального розподілу послуг між працівниками у вигляді лінійної задачі цілочислового програмування

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \beta_{ij} s_j x_{ij} \rightarrow \max, \quad (2)$$

де x_{ij} — кількість послуг S_j , яку надаватиме працівник W_i .

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} \geq p_j, \quad j = \overline{1, m}; \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^m s_j x_{ij} \leq r_i, \quad i = \overline{1, n}; \quad (4)$$

$$x_{ij} \geq 0 \text{ — цілі, } i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}; \quad (5)$$

$$x_{ij} = 0, \text{ якщо } \beta_{ij} = 0. \quad (6)$$

Таким чином, задача (2)—(6) — задача цілочислового лінійного програмування, яка може бути розв'язана будь-яким з відомих методів [9]—[14]. Під час розв'язання цієї задачі можливі такі випадки:

1. Задача (2)—(6) має оптимальний розв'язок x_{ij}^* , $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$, який і буде шуканим оптимальним розподілом. Тоді для кожного працівника обчислимо його оптимальне навантаження:

$$r_i^* = \sum_{j=1}^m x_{ij}^* s_j.$$

Порівняємо отримане оптимального навантаження з нормативним, аналізуючи величини

$$\Delta_i = r_i - r_i^*, \quad i = \overline{1, n}.$$

Очевидно, що $\Delta_i \geq 0$ і у випадку, коли $\Delta_i = 0$ — відповідний працівник максимально навантажений, інакше — недовантажений.

2. Задача (2)—(6) має декілька оптимальних розв'язків. В цьому випадку для кожного отриманого розв'язку можливим є побудова оптимального розподілу навантаження між працівниками закладу, аналогічно до першого випадку.

3. Задача (2)—(6) не має розв'язків. Тобто, множина допустимих значень, яка задається обмеженнями (3)—(6) є порожньою. Це виникає у таких випадках:

– якщо $\sum_{j=1}^m p_j > R$, тобто, коли наявних кредитів всіх працівників закладу не вистачає, щоб на-

дати усі необхідні послуги. В цьому випадку актуальним є або скорочення переліку послуг та їх обсягів, або збільшення кількості працівників закладу.

– якщо для деяких окремих послуг не вистачає кредитів працівників. У цьому випадку, необхідно проводити аналіз структури та обсягу послуг, які необхідно надати працівникам закладу та приймати рішення або про перекваліфікацію працівників, або про розширення штату працівників закладу.

Для формування множини можливих управлінських рішень щодо залучення нових працівників або звуження кількості послуг, які надаються закладом, задачу (2)—(6) можна перевизначити так:

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \beta_{ij} s_j x_{ij} \rightarrow \max; \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} \geq p_j - \delta p_j, \quad j = \overline{1, m}; \quad (8)$$

$$\sum_{j=1}^m s_j x_{ij} \leq r_i + \delta r_i, \quad i = \overline{1, n}; \quad (9)$$

$$x_{ij} \geq 0 \text{ — цілі, } i = \overline{1, n}; \quad j = \overline{1, m}; \quad (10)$$

$$x_{ij} = 0, \text{ якщо } \beta_{ij} = 0, \quad (11)$$

де $\delta p_j \geq 0$ — величина, яка показує на скільки будуть зменшені обсяги послуги S_j , а δr_i — допустиме значення збільшення навантаження на працівника W_i .

Рівняння (7)—(11) можуть розв'язуватись для різних значень δp_j та δr_i і, в залежності від

отриманих результатів, можливим є прийняття відповідних управлінських рішень. Наприклад, якщо для деякого i $\delta r_i \approx r_{it}$, а відповідне йому Δ_i достатньо невелике, то з цього випливає, що для надання послуг закладу необхідно залучити ще одного працівника з такими ж посадовими функціями та характеристиками, як працівник W_i .

Побудовані таким чином оптимізаційні моделі (2)—(6) та (7)—(11) є достатньо гнучкими, відповідні задачі можуть бути розв'язані відомими методами оптимізації. Це дозволяє проводити аналіз кадрового потенціалу, шукати внутрішні резерви для покращення діяльності закладу (наприклад, після перекваліфікації або підвищення кваліфікації працівників; набуття працівниками нових компетентностей з можливістю подальшого розширення зони обслуговування) або ж обгрунтовано змінювати чисельний склад працюючого медичного персоналу. Одним з варіантів практичного використання запропонованої оптимізаційної моделі може стати тимчасові зміни в штатному розписі закладу шляхом переведення окремої штатної одиниці або її частки (з фізичною особою чи без) з одного структурного підрозділу закладу охорони здоров'я в інший під час сезонного підвищення захворюваності на окремі хвороби.

Експериментальна верифікація отриманих результатів

Таблиця 1

Початкові дані про заклад охорони здоров'я

Працівники		Послуги						
W_i	r_i	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
W_1	35251,2	0	0	0	1	1	0	1
W_2	35251,2	1	0	1	0	0	0	1
W_3	27157,68	0	0	0	1	0	1	1
W_4	27157,68	0	1	0	0	0	0	1
Послуги	s_j	10,3	9,42	10,36	33,7	81	2,2	1
	p_j	628	628	388	2733	183	6207	2592

Розглянемо заклад охорони здоров'я, в якому працюють 4 працівники, що надають 7 послуг.

Дані про нормативне навантаження кожного працівника, їх компетентності та планові обсяги послуг подані в табл. 1.

$$R = 124817,76 \text{ кредитів};$$

$$P = p_1 + p_2 + \dots + p_7 = 123192,86 \text{ кредитів.}$$

Побудуємо ЗЛП у вигляді (2)—(6):

$$F = 33,7x_{14} + 81x_{15} + x_{17} + 10,3x_{21} + 10,36x_{23} + x_{27} + 33,7x_{34} + 2,2x_{36} + x_{37} + 9,42x_{42} + x_{47} \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} x_{21} \geq 628, \\ x_{42} \geq 628, \\ x_{23} \geq 388, \\ x_{14} + x_{34} \geq 2733, \\ x_{15} \geq 183, \\ x_{36} \geq 6207, \\ x_{17} + x_{27} + x_{37} + x_{47} \geq 2592; \end{cases} \begin{cases} 33,7x_{14} + 81x_{15} + x_{17} \leq 35251,2, \\ 10,3x_{21} + 10,36x_{23} + x_{27} \leq 35251,2, \\ 33,7x_{34} + 2,2x_{36} + x_{37} \leq 27157,68, \\ 9,42x_{42} + x_{47} \leq 27157,68. \end{cases}$$

Таблиця 2

Результати розв'язування задачі

Працівники		Послуги							r_i^*
W_i	r_i	x_{i1}	x_{i2}	x_{i3}	x_{i4}	x_{i5}	x_{i6}	x_{i7}	
W_1	35251,2	0	0	0	606	183	0	0	35245,2
W_2	35251,2	628	0	388	0	0	0	1564	10488,08
W_3	27157,68	0	0	0	400	0	6207	0	27135,4
W_4	27157,68	0	628	0	0	0	0	1028	6943,76
Послуги	p_j^*	628	628	388	1006	183	6207	2592	
	p_j	628	628	388	2733	183	6207	2592	

$r_1 + r_3 < s_4 p_4$. Тобто, у цих працівників не вистачає робочого часу для забезпечення надання цієї послуги в повному обсязі. Для цього необхідно додатково мати $(2733 - 1006)33,7 = 58199,9$ кредитів, тобто залучити, наприклад, одного працівника з такими ж характеристиками як W_1 , а також одного — як W_3 .

Аналіз задачі показав, що вона в такій постановці не має розв'язків. Після застосування наближеного методу розв'язування задачі, оптимального значення функція F досягла за показників, поданих у (табл. 2)

Як свідчать дані табл. 2, за наявних кадрових ресурсів ($R > P$) із заданою матрицею компетентностей працівників (табл. 1) послугу S_4 неможливо надати у повному обсязі. Це пов'язано з тим, що її надають тільки двоє працівників (W_1 та W_3), а

Також, видно, що із заданим розподілом працівники W_2 та W_4 є недовантаженими (W_2 на 60 % та W_3 на 74 %). Це пов'язано з тим, що вони можуть надавати послуги, які мають порівняно невеликі обсяги (S_1, S_3, S_7). Таким чином, в результаті розв'язування задачі виявлено, що медичний заклад має незавантажені кредити часу, які можуть бути використані, наприклад, на збільшення обсягів відповідних послуг.

Висновки

Розроблена інформаційна технологія оптимізації функціонування кадрового складу закладу охорони здоров'я, на основі даних, які характеризують нормативне навантаження на медичних працівників та заклад в цілому, дозволяє розробляти оптимальний розподіл послуг на працівників закладу з метою надання цих послуг у необхідних обсягах. У випадку, коли такий розподіл в межах робочого часу працівників виконати неможливо, можливим є пошук резервів кредитів часу в межах медичного закладу, а також визначення кількості нових працівників, яких необхідно додатково залучити для надання всього обсягу медичних послуг.

Таким чином, розроблена інформаційна технологія дає можливість, на основі наявних фактичних даних показників діяльності закладу та показників здоров'я населення, яке отримує медичну допомогу в цьому закладі, керівництву установи проводити ситуаційну або перспективну оптимізацію кадрового забезпечення його ефективного функціонування. Шляхом визначення відповідності (невідповідності) фактичного навантаження на заклад (окремий підрозділ або посаду) відповідним нормативним навантаженнями керівник закладу або його структурного підрозділу може приймати обґрунтоване управлінське рішення щодо оптимізації штатного і кадрового забезпечення функціонування в нових або змінених умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Верховна Рада України (2018). Закон «Про державні фінансові гарантії медичного обслуговування населення», Відомості Верховної Ради (ВВР), № 5, ст. 31, 2018.
- [2] МОЗ України (2016, вересень 2). Наказ № 928, «Про втрату чинності наказу Міністерства охорони здоров'я України від 23 лютого 2000 року № 33.» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0928282-16>.
- [3] Д. Богдан та ін., *Кадрові ресурси системи охорони здоров'я в Україні. Ситуаційний аналіз*. Проект USAID «Підтримка реформи охорони здоров'я». Київ, 2019.
- [4] Т. М. Носуліч, «Кадровий потенціал системи охорони здоров'я: проблеми та перспективи розвитку», *Демографія та соціальна економіка*, № 1, 2006.
- [5] Т. Grynko, and K. Savchenko, «Науково-методичні підходи до оцінки кадрового потенціалу медичного закладу», *Scientific Notes of Ostroh Academy National University, "Economics" Series*, no. 7 (35), pp. 23-27, 2017.
- [6] О. П. Третяк, «Роль менеджменту персоналу у формуванні та використанні трудового потенціалу медичних закладів», *Бізнес Інформ*, № 11, с. 331-336, 2014.
- [7] O. Mulesa, F. Geche, A. Batyuk, and I. Myronyuk, "Using a system approach in the process of the assessment problem analysis of the staff capacity within the health care institution," in *Computer science and information technologies (CSIT 2018)*, 2018, pp. 177-180.
- [8] O. Mulesa, F. Geche, V. Nazarov, and M. Trombola, "Development of models and algorithms for estimating the potential of personnel at health care institutions," *Eastern-European Journal Of Enterprise Technologies*, no. 4(2 (100)), pp. 52-59, 2019. <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2019.174561>.
- [9] В. А. Гончаров, *Методы оптимизации*, учеб. пособие для вузов. Москва, Россия: Юрайт, 2014.
- [10] Л. Ф. Гуляницький, та О. Ю. Мулеса, *Прикладні методи комбінаторної оптимізації*, навч. посіб. Київ, Україна, 2016.
- [11] К. Н. Лунгу, *Линейное программирование. Руководство к решению задач*, учеб. пос. Москва, Россия: Физматлит, 2009.
- [12] В. Зубко, *Стислий огляд методів цілочисельного програмування. Метод Гоморі*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://repository.sspu.sumy.ua/handle/123456789/2219>. 2016.
- [13] Ю. Г. Стоян, та О. О. Ємець, *Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації*. Київ: Інститут системних досліджень освіти, 1993, 188 с.
- [14] О. О. Ємець, та Т. О. Парфьонова, «Наближений метод для розв'язування комбінаторних транспортних задач», *Радиоэлектроника и информатика*, № 2, 2006.

Рекомендована кафедрою комп'ютерних систем управління ВНТУ

Стаття надійшла до редакції 10.12.2019

Мулеса Оксана Юрївна — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри кібернетики і прикладної математики e-mail: Oksana.Mulesa@uzhnu.edu.ua ;

Миرونюк Іван Святославович — д-р мед. наук, доцент, декан факультету здоров'я та фізичного виховання, e-mail: Ivan.Myronyuk@uzhnu.edu.ua .

Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет», Ужгород;

Снитюк Віталій Євгенович — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри інтелектуальних технологій, e-mail: Snytyuk@gmail.com .

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

O. Yu. Mulesa¹
V. Ye. Snytiuk²
I. S. Myroniuk¹

Information Technology for Optimization the Personnel Potential of a Health Care Institution

¹Uzhhorod National University;

²Taras Shevchenko National University of Kyiv

In the context of the reform of the health care system of the population as a component of the country's health care system, the problem of maximizing the rational use of both existing materials and technical bases and the human resources of health care institutions is urgent. It is necessary to develop methods and tools for assessing the rational use of available resources of healthcare institutions and planning the optimization of both logistical and human resources for their effective functioning in the conditions of the market of medical services, which is formed in Ukraine. The purpose of the research is to develop information technology to optimize the functioning of the personal potential of healthcare institutions.

The medical institution is presented as a system, the main parameters of which are the indicators that characterize the employees of the institution; indicators characterizing the volume of services and the duration of their provision; employee competency matrix, which records the ability of employees to provide certain services.

When designing information technology, the solutions of the following tasks are required:

- determination of regulatory burden on employees and the institution as a whole;
- optimal distribution of services among the employees of the institution;
- optimizing the functioning of the staff of the healthcare facility.

The article builds a model for evaluating the regulatory burden on health care providers and the healthcare facility as a whole. The regulatory burden on a healthcare facility means the maximum amount of credit (minutes worked) that all its employees have within their own working hours. The model takes into account the differences between the positions and competencies of different employees.

A model for optimizing the functioning of health care staff in the form of an integer linear programming problem is constructed. The set of possible decisions is built under the condition that workers are not overloaded and all services are provided. An approach is proposed to analyze the potential of a healthcare facility, which is to consistently solve a number of optimization tasks of integer linear programming.

Experimental verification of the results was performed. The model example shows the effectiveness of developed information technology.

Keywords: health care institution, performance optimization, information technology.

Mulesa Oksana Yu. — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Chair of Cybernetics and Applied Mathematics, e-mail: Oksana.Mulesa@uzhnu.edu.ua ;

Snytiuk Vitalii Ye. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Intelligent Systems, e-mail: Snytyuk@gmail.com ;

Myroniuk Ivan S. — Dr. Sc. (Medicine), Associate Professor, Dean of the Department of Health Sciences and Physical Education, e-mail: Ivan.Myronyuk@uzhnu.edu.ua

О. Ю. Мулеса¹
В. Е. Снитюк²
И. С. Миронюк¹

Информационная технология оптимизации кадрового потенциала учреждений здравоохранения

¹Ужгородский национальный университет;

²Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко

В условиях реформы системы медицинского обслуживания населения как составной системы здравоохранения страны, актуальной является проблема максимально рационального использования как имеющейся материально-технической базы, так и кадрового потенциала учреждений здравоохранения. Необходима разработка методов и инструментов оценки рациональности использования имеющихся ресурсов учреждений здравоохранения и планирования оптимизации как материально-технического, так и кадрового обеспечения их эффективного функционирования в условиях рынка медицинских услуг, который формируется в Украине. Целью исследования является разработка информационной технологии оптимизации функционирования кадрового потенциала учреждений здравоохранения.

Медицинское учреждение представлено системой, основными параметрами которой являются показатели, характеризующие работников учреждения; показатели, характеризующие объемы услуг продолжительность их предоставления; матрица компетенций работников, в которой зафиксировано возможность работников оказывать те или иные услуги.

В ходе проектирования информационной технологии необходимо решение следующих задач:

- определение нормативной нагрузки на работников и заведение в целом;
- оптимальное распределение услуг между работниками учреждения;
- оптимизации функционирования кадрового состава учреждения здравоохранения.

Предложена модель оценки нормативной нагрузки на медицинских работников и учреждение здравоохранения в целом. Под нормативной нагрузкой на учреждение здравоохранения понимается максимальный объем кредитов (количества минут рабочего времени), который имеют все его работники в пределах своего рабочего времени. Модель позволяет учитывать различия между должностями и компетенциями различных работников.

Разработана модель оптимизации функционирования кадрового состава учреждений здравоохранения в форме задачи целочисленного линейного программирования. Множество допустимых решений задачи строится в условиях недопущения перегрузки работников, а также обеспечения выполнения всех услуг. Предложен подход к анализу потенциала учреждения здравоохранения, который заключается в последовательном решении ряда оптимизационных задач целочисленного линейного программирования.

Выполнена экспериментальная верификация полученных результатов. На модельном примере продемонстрирована эффективность разработанной информационной технологии.

Ключевые слова: учреждение здравоохранения, оптимизация функционирования, информационная технология.

Мулеса Оксана Юрьевна — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры кибернетики и прикладной математики, e-mail: Oksana.Mulesa@uzhnu.edu.ua ;

Снитюк Виталий Евгеньевич — д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой интеллектуальных технологий, e-mail: Snytyuk@gmail.com ;

Миронюк Иван Святославович — д-р мед. наук, доцент, декан факультета здоровья и физического воспитания, e-mail: Ivan.Myronyuk@uzhnu.edu.ua