

УДК 378.147:61  
DOI: 10.24144/2524-0609.2021.48.166-169

**Іващук Олена Володимирівна**

кандидат фізико-математичних наук, доцент  
кафедра біологічної фізики, медичної апаратури та інформатики  
Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова  
м. Вінниця, Україна  
olena.ivashchuk@ukr.net  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6439-0306>

**Іващук Дмитро Олегович**

студент медичного факультету №1  
Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова  
м. Вінниця, Україна  
dm.ivashchuk@gmail.com  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4765-7109>

## ВИКОРИСТАННЯ МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ЛІКАРІВ

**Анотація.** Лікарю у процесі роботи доводиться опрацьовувати значну кількість інформації, налагоджувати зв'язки з різними підрозділами медичної установи або між різними установами, працювати зі значним потоком пацієнтів, приймаючи рішення, що стосуються життя та здоров'я людей. Оптимізувати діяльність лікаря, надати йому швидкий доступ до баз даних і ресурсів клініки, покращити ефективність діагностики, зменшити відсоток помилок дозволяють сучасні медичні інформаційні системи, які широко впроваджуються у різних сферах охорони здоров'я. Випускники вищих навчальних медичних закладів повинні вміти застосовувати їх у своїй професійній діяльності, знати їх переваги та недоліки. Метою статті є розгляд основних підходів до організації роботи студентів з сучасними медичними програмними комплексами на заняттях з медичної інформатики на прикладі досвіду вивчення теми «Медичні інформаційні системи» у Вінницькому національному медичному університеті імені М.І. Пирогова. Застосовані методи дослідження: теоретичного аналізу методичних підходів до вивчення інформаційних систем у ВНЗ та узагальнення експериментального досвіду викладачів кафедри біофізики, медичної апаратури та інформатики ВНМУ. Ефективному формуванню у майбутніх лікарів практичних навичок роботи з МІС сприяє дотримання такої послідовності їх вивчення: порівняння можливостей доступних українським медичним закладам платформ Medods, MedElement, Doctor Eleks, Медучет SQL, ЕМСiMED; робота у віртуальній університетській клініці з системою Doctor Eleks; проведення діагностики захворювань з використанням експертних системи «РГ-легень», «Діарея», Wego. Описана методика впроваджена в навчальний процес у ВНМУ.

**Ключові слова:** медичні інформаційні системи; експертні системи; прийняття рішень; оптимізація роботи лікаря.

**Вступ.** Сьогодні медичні інформаційні системи (МІС) широко впроваджуються в різних сферах системи охорони здоров'я. Основною метою їх використання є покращення ефективності роботи лікаря за рахунок автоматизації його робочого місця, налагодження зв'язку між різними підрозділами медичної установи, збільшення швидкості обробки різноманітної інформації, надання експертної допомоги у діагностиці та лікуванні пацієнтів тощо. Тому важливо, щоб студенти вищих навчальних медичних закладів навчилися працювати з сучасними медичними інформаційними системами, знали їх можливості і недоліки. Цьому сприяє включення тем присвячених МІС до навчальних програм дисципліни «Медична інформатика».

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання перспективи використання різних інформаційних систем у медицині та проблеми створення єдиного інформаційного простору досліджуються у працях Назірової Т.О., О.Б.Костенко [1] та Ю.В.Антонової-Рафі, В.І.Московського [2]. Н.І.Мельникова, К.В.Стебліна [3] розглядають особливості проектування систем підтримки лікувальних рішень. Методика визначення їх ефективності розроблена С.В.Тимчик, Н.В.Тітовою, В.Е.Кривносом, О.С.Козоріз, Д.М.Барановським, М.В.Бачинським і В.О.Новиковим [4]. У навчальних посібниках [5; 6] розглянуто технології, що використовуються при розробці медичних програмних про-

дуктів, особливості функціонування різних систем, їх можливості та недоліки. Методичні підходи до формування у студентів вищих медичних навчальних закладів навичок роботи з важливих для медицини програмними продуктами залишились невисвітленими.

**Метою статті** є розгляд основних підходів до організації роботи студентів з сучасними медичними програмними комплексами на заняттях з медичної інформатики на прикладі досвіду вивчення теми «Медичні інформаційні системи» у Вінницькому національному медичному університеті імені М.І. Пирогова.

**Методи дослідження:** теоретичного аналізу методичних підходів до вивчення інформаційних систем у ВНЗ та узагальнення експериментального досвіду викладачів кафедри біологічної фізики, медичної апаратури та інформатики ВНМУ.

**Виклад основного матеріалу.** Медична інформаційна система – це комплекс математичного, програмного забезпечення та технічних засобів, призначений для збору, аналізу медико-біологічної інформації і подачі результатів у зручному для користувача вигляді. Його метою є автоматизація діяльності медичної установи, що виражається у організації робочого місця лікаря і медичної сестри, створенні електронних карток пацієнтів, забезпеченні ефективності електронного документообігу, гнучкості у роботі з пацієнтами, оперативному обліку роботи персоналу, якісному контролю за призначеннями та

різними організаційними та фінансовими аспектами. У наслідок чого зменшується час на пошук потрібної інформації у чотири рази, на постановку діагнозу на 25% та на 10-20% зростає потік пацієнтів.

Вивчення МІС починаємо з порівняння можливостей доступних українським медичним закладам платформ:

1. Medods. Платформа, яка позиціонується російським розробником, як програмний комплекс для організації роботи приватних клінік і стоматологій. Доступна у хмарній та локальній версіях. Дозволяє вести електронні медичні картки пацієнтів, здійснювати онлайн запис на прийом, поштову і SMS-розсилки, формувати рахунки, проводити та відстежувати платежі, обліковувати запаси, планувати маркетингові акції. Має автоматизоване робоче місце керівника. Перевагою платформи є зручний інтерфейс. До недоліків можна віднести відсутність багатфакторної авторизації, обмежені можливості сховища даних, технологію здійснення резервного копіювання у кількох місцях. Пробний доступ розробником не надається.

2. MedElement. Сферою застосування програми є приватні та державні медичні заклади, стоматології, аптеки. Розроблена в Казахстані МІС є поєднанням потужної довідкової системи з хмарними технологіями. Має довідники захворювань, медичних термінів, сучасних лікарських препаратів, таблиці з лабораторними показниками, огляди медичної періодики. Дозволяє автоматизувати медичну документацію, формувати звіти, здійснювати облік послуг та контроль за фінансами. Недоліком є досить незручний інтерфейс.

3. Doctor Eleks. Розробником системи є львівська компанія Eleks. Вона допомагає оптимізувати роботу всіх видів клінік і встановити зв'язок між ними. Програмний комплекс пройшов перевірку, є підключеним до системи eHealth та рекомендований Міністерством охорони здоров'я до впровадження в медичних установах України. Дозволяє працювати з електронними медичними картками, мати швидкий доступ до лабораторних та рентгенівських досліджень, вести електронний запис пацієнтів, формувати зручний для персоналу графік роботи. Має стандартні шаблони для роботи з документацією, гнучку технологію створення звітів та проведення аудиту документації. Підтримує імпорт DICOM-зображень. Здійснюється інтеграція з Toshiba УЗД. Найважчий обмін даними у форматі HL7 із суміжними інформаційними системами. Незначні недоліки компенсуються іншими можливостями потужного функціоналу.

4. Медучет SQL. Пропонується українським розробником для оптимізації ведення бізнесу в медичних центрах і лабораторіях. Особливістю програми є центричність пацієнта в усіх процесах. Має інструменти ведення обліку. Підтримує електронні медичні картки, бланки лабораторних досліджень, історії хвороб. Дозволяє встановити швидкий зв'язок з лабораторією та організувати ефективну роботу бригад невідкладної допомоги. Недоліком є обмеженість функціоналу.

5. EMCiMED. МІС розроблена київською компанією ТОВ «АЛТ Україна ЛТД». Пройшла перевірку у медичних установах України і рекомендована МОЗ до впровадження. Підключена до системи eHealth. Складається з модулів, які легко, зважаючи на потреби закладу, можна комбінувати. Основними модулями є: поліклініка, реєстратура, стаціонар, лабораторія, управління організацією, персоналом, партнерськими відносинами, запасами, облік послуг, архів зображень PACS. Програмний комплекс

має потужний функціонал і підтримує інтеграцію з іншими МІС. Недоліки, якщо і є, то неістотні.

Практичні навички роботи з медичними інформаційними системами студенти Вінницького національного медичного університету імені М.І. Пирогова отримують працюючи з платформою Doctor Eleks у віртуальній університетській клініці. Компанія Eleks надала дозвіл безкоштовно використовувати розроблений нею програмний комплекс з навчальною метою. Важливим фактором вивчення студентами можливостей саме цієї інформаційної системи є її широке впровадження у медичні заклади м. Вінниці.

На практичних заняттях студенти мають виконати такі завдання:

1. Ознайомитись з можливостями різних модулів програми: робоче місце лікаря, реєстратура, лабораторія, стаціонар, станція невідкладної допомоги, робоче місце керівника.

2. Розуміти, як здійснюється взаємодія між різними підрозділами клініки.

3. Навчитись працювати з електронною медичною картою пацієнта.

4. Користуючись шаблонами і візуальними підказками у випадку відхилення від стандартів, створювати медичну документацію.

5. Здійснювати пошук потрібної інформації.

6. Виписувати електронні направлення на проведення лабораторних і рентгенівських досліджень.

7. Виписувати електронні направлення на консультацію до вузьких спеціалістів.

8. Записувати хворого на прийом.

9. Отримати досвід роботи з модулем PACS: зберегти відео та зображення, здійснювати їх обробку за допомогою вбудованого графічного редактора, виділяти ключові кадри, додавати необхідні маркування, використовувати зображення у вихідних документах.

10. Навчитись складати графіки чергувань медичного персоналу.

Роботі з інформаційною системою Doctor Eleks відводиться 2 практичних заняття (4 години), ще 4 години виділяються на вивчення і практичну роботу з експертними системами.

Експертні системи є системами штучного інтелекту, до баз даних яких включено інформацію про алгоритм дій фахівців у реальних ситуаціях і його наслідки. Експертні системи можуть виводити на основі відомих знань нові, здійснювати швидку обробку інформації, ставити діагнози, пропонувати оптимальні курси лікування, що відповідають міжнародним протоколам, значно зменшують відсоток лікарських помилок.

Також доводимо до відома студентів інформацію, про відсутність нормативно-правових актів, що регулюють застосування експертних систем у медичній діяльності. Тому вони є лише дорадчим інструментом прийняття рішень у сучасній медицині.

Далі вчимося ставити діагнози, використовуючи навчальні експертні системи «РГ-легень», «Діарея», Wero.

Wero є програмою комп'ютерної діагностики на основі байєсовської технології. Дозволяє обчислити ймовірність наявності захворювання певної групи за відповідним симптомокомплексом і відомими апріорними ймовірностями захворювань. Студенти вносять до діагностичної матриці статистичні дані захворюваності у заданому регіоні. Після чого у переліку симптомів вибирають симптоми наявні у віртуального хворого. Натискають на клавішу «Встановити діагноз» і отримують ймовірний діагноз для заданого пацієнта. На рис.1 відображено встанов-

лений експертною системою діагноз для пацієнта з такими симптомами: біль у грудній клітці, загальна слабкість, запаморочення, підвищена температура, лейкоцитоз, наявні зміни у кардіограмі.

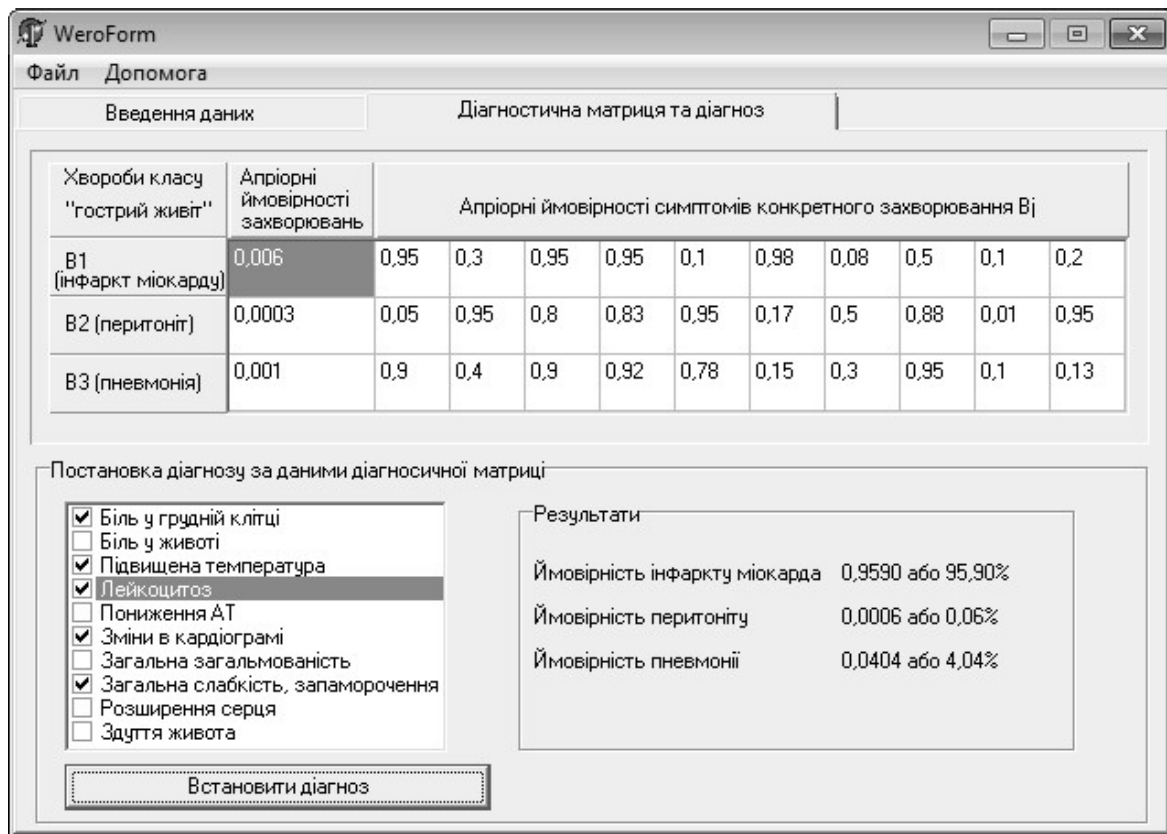


Рис. 1. Відображення результатів ймовірнісної діагностики програмою Wero

В основу роботи з експертними системами «РГ-легень» і «Діарей» покладено один і той самий принцип. Спочатку створюється база знань системи. Після чого приступають до постановки діагнозу. Для цього у випадючих для кожної категорії ознак спис-

ках вибирають ознаку, що відповідає захворюванню даного пацієнта. На рис. 2 відображено результати діагностики, проведеної за рентгенівським знімком програмою «РГ-легень».

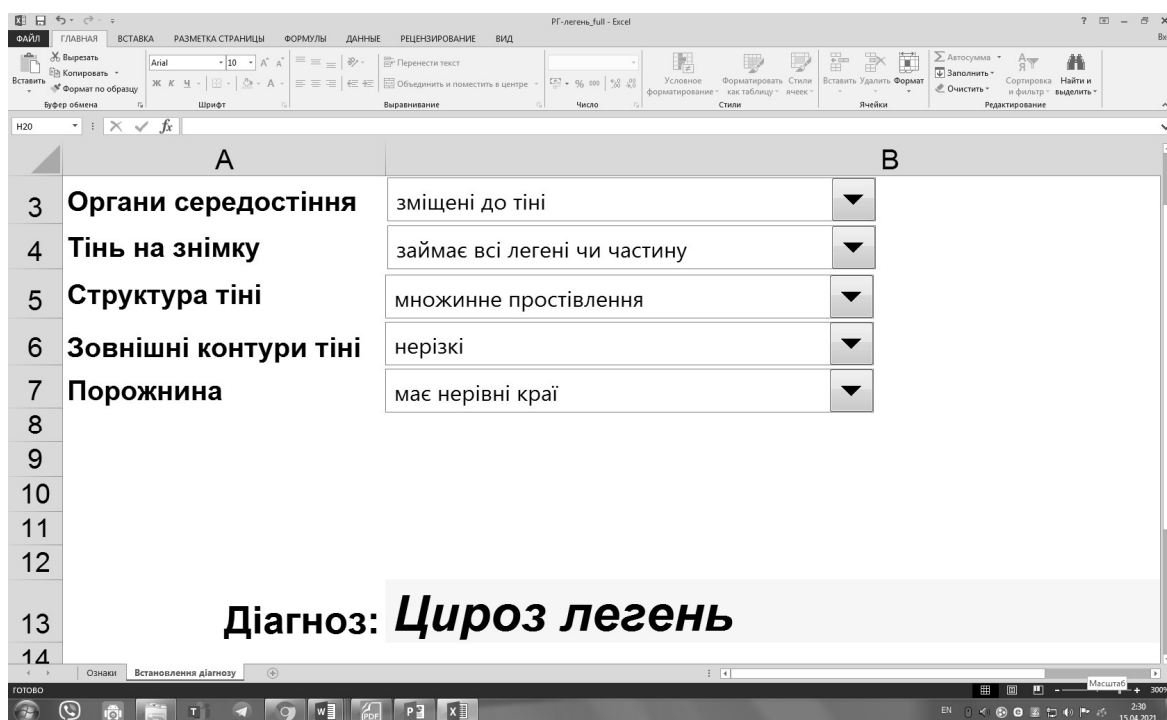


Рис. 2. Відображення результатів діагностики у програмі «РГ-легень»

Подібний чином відображаються результати в експертній системі «Діарея», завдання якої полягає в діагностиці захворювань і станів, що супроводжуються діареєю.

**Висновки.** Описана у статті методика організації практичної роботи студентів з МІС п'ятий рік застосовується у навчальному процесі викладачами кафедри біологічної фізики, медичної апаратури та інформатики ВНМУ. Це дозволило сформувати у

наших випускників розуміння особливостей роботи різних підрозділів медичних установ та можливостей застосування сучасних програмних продуктів для покращення ефективності діагностики захворювань та лікування пацієнтів.

Перспективою подальших досліджень є впровадження в початковий процес діагностики захворювань з використанням штучних нейронних мереж.

#### Список використаної літератури

1. Назірова Т.О., Костенко О.Б. Огляд моделей розвитку eHealth та наявних медичних інформаційних систем. Проблеми створення єдиного медико-інформаційного простору. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. № 27(10). С. 151–155.
2. Антонова-Рафі Ю.В., Московський В.І. Дослідження доцільності використання систем підтримки прийняття рішень в медицині. Аналіз недоліків та підхід до їх усунення. *Scientific Journal «sciencerise»*. 2015. №6/2(11). С.49–52.
3. Мельникова Н.І., Стебліна К.В. Особливості проектування систем підтримки лікувальних рішень. *Математичні машини і системи*. 2014. № 1. С. 92–100.
4. Методики розрахунку ефективності медичних інформаційних систем і технологій. / С.В. Тимчик та ін. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2017. №1. С. 176–188.
5. Експертні системи в медицині : навч. посібник для ВНЗ / Ю.С.Синькоп та ін. Запоріжжя: ЗДІА, 2014. 332 с.
6. Мінцер О.П., Москаленко В.З., Веселий С.В. Інформаційні технології в хірургії : навч. посіб. Київ: Вища школа, 2004. 423 с.

#### References

1. Nazirova, T.O., & Kostenko, O.B. (2017). Ohliad modelei rozvytku eHealth ta naiavnykh medychnykh informatsiynykh system. Problemy stvorennia yedynoho medyko-informatsiynoho prostoru [Overview of eHealth development models and available medical information systems. Problems of creating a single medical information space]. *Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine*, 27 (10), 151–155. [in Ukrainian].
2. Antonova-Rafi, Yu.V., & Moskovskiy, V.I. (2015). Doslidzhennia dotsilnosti vykorystannia system pidtrymky pryiniattia rishen v medytsyni. Analiz nedolikiv ta pidkhid do yikh usunennia [Research of expediency of use of decision support systems in medicine. Analysis of shortcomings and approach to their elimination]. *Scientific Journal «sciencerise»*, 6/2 (11), 49–52. [in Ukrainian].
3. Melnykova, N.I., & Steblina, K.V. (2014). Osoblyvosti proektuvannia system pidtrymky likuvalnykh rishen [Features of designing systems of support of medical decisions]. *Mathematical machines and systems*, 1, 92–100. [in Ukrainian].
4. Tymchuk, S.V., Titova, N.V., Kryvnos, V.E., Kozoriz, O.S., Baranovskiy D.M., Bachynskiy, M.V. & Novikov, V.O. (2017). Metodyky rozrakhunku efektyvnosti medychnykh informatsiynykh system i tekhnolohii [Methods for calculating the effectiveness of medical information systems and technologies]. *Bulletin of Kherson National Technical University*, 1, 176–188. [in Ukrainian].
5. Syniecop, Yu.S., Prodeus, A.M., Shvets, Ye.Ya., Kiselov, Ye.M., & Baran, M.M. (2014). *Ekspertni systemy v medytsyni* [Expert systems in medicine]. ZDIA. [in Ukrainian].
6. Mintser, O.P., Moskalenko, V.Z., & Veselyi, S.V. (2004). *Informatsiini tekhnolohii v khirurgii* [Information technology in surgery]. Vyscha Schkola. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 15.04.2021 р.

Стаття прийнята до друку 20.04.2021 р.

#### Ivashchuk Olena

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Ph.D, Associate Professor  
Department of Biophysics, Informatics and Medical Equipment  
National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, Ukraine

#### Ivashchuk Dmytro

Student  
Medical Faculty №1  
National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, Ukraine

#### USE OF MEDICAL INFORMATION SYSTEMS IN PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE DOCTORS

**Abstract.** In the process of work, the doctor has to process a significant amount of information, establish contacts with different departments of the medical institution or between different institutions, work with a significant flow of patients, making decisions concerning human life and health. Modern medical information systems, which are widely implemented in various areas of health care, allow to optimize the doctor's activity, provide him with quick access to databases and resources of the clinic, improve the efficiency of diagnosis, reduce the error rate. Graduates of higher educational medical institutions must be able to apply them in their professional activities, know their advantages and disadvantages. This is facilitated by the inclusion of topic on Medical Information Systems (MIS) in the curriculum of the discipline «Medical Informatics». The aim of the article is to consider the main approaches to the organization of students' work with modern medical software in medical informatics classes on the example of experience in studying the topic «Medical Information Systems» at National Pirogov Memorial Medical University. Research methods: theoretical analysis of methodical approaches to the study of information systems in universities and generalization of experimental experience of teachers of the Department of Biological Physics, Medical Equipment and Informatics. Effective formation of practical skills of work with MIS at future doctors is promoted by observance of the following sequence of actions: comparison of the capabilities of Medods, MedElement, Doctor Eleks, Meduchet SQL, EMCiMED platforms; work in a virtual university clinic with the Doctor Eleks software package; diagnosis of diseases using training expert systems «RG-lungs», «Diarrhea», Wero. The method of organization of practical work of students with medical information systems described in the article is used in the educational process by teachers of VNMU for the fifth year. This allowed to form in our graduates an understanding of the peculiarities of the work of various departments of medical institutions.

**Key words:** medical information systems; expert systems; decision-making; optimization of the doctor's work.