

УДК 311.2:614.1

DOI: 10.33813/2224-1213.24.2021.15



---

**Пономаренко Ігор Віталійович**

*к.е.н., доцент, доцент кафедри маркетингу та комунікаційного дизайну,  
Київський національний університет технологій та дизайну  
ORCID iD: 0000-0003-3532-8332  
igor\_chip@ukr.net*

---

---

**Лубковська Олександра Анатоліївна**

*аспірант кафедри акушерства, гінекології та медицини плоду,  
Національна медична академія післядипломної освіти  
ім. П.А. Шупика  
ORCID iD: 0000-0002-4522-0723  
alexsunny24@ukr.net*

---



## **ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ DATA SCIENCE ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ СФЕРИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я**

**Предмет дослідження** – підхід щодо можливості використання методів data science у сфері охорони здоров'я для комплексної обробки та аналізу даних з метою оптимізації економічних та спеціалізованих процесів.

**Метою написання статті** є розгляд питань, пов'язаних з особливостями використання методів Data Science у сфері охорони здоров'я на основі комплексної інформації, отриманої з різноманітних джерел.

**Методологія проведення роботи** – системно-структурного та порівняльного аналізів (для дослідження напрямів застосування data science у сфері охорони здоров'я); монографічного (при вивченні різноманітних програмних рішень у сфері охорони здоров'я); економічного аналізу (при здійсненні оцінки ефективності використання даних у сфері охорони здоров'я як цінного ресурсу для прийняття ефективних економічних рішень).

**Результати роботи** – розкрито основні джерела надходження даних про ключові процеси в медичній сфері. Представлено приклади інноваційних методів збору інформації у сфері охорони здоров'я, які набувають значного розповсюдження в умовах діджиталізації. Розкрито основні джерела даних у сфері охорони здоров'я, які використовуються у Data Science. Наведено специфіку

застосування методів машинного навчання у сфері охорони здоров'я в умовах зростання конкуренції між учасниками ринку та підвищення попиту на відповідні продукти з боку населення.

**Висновки** – інтенсифікація інтеграції Data Science в медичну сферу відбувається завдяки збільшенню оцифрованих даних (статистичні дані, текстова інформація, візуалізації тощо). Завдяки використанню методів машинного навчання лікарі та інші фахівці у сфері охорони здоров'я отримують нові можливості щодо підвищення ефективності функціонування системи охорони здоров'я у цілому.

**Ключові слова:** *Data science, ефективність, інформація, машинне навчання, медицина, Python, охорона здоров'я.*

**Пономаренко Игорь Витальевич,**  
*кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры маркетинга и коммуникационного дизайна Киевского национального университета технологий и дизайна*

**Лубковская Александра Анатольевна,**  
*аспирант кафедры акушерства, гинекологии и медицины плода Национальной медицинской академии последипломного образования имени П.Л. Шупика*

### **Использование методов data science для регулирования сферы здравоохранения**

**Предмет исследования** – подход к возможности использования методов Data Science в сфере здравоохранения для комплексной обработки и анализа данных с целью оптимизации экономических и специализированных процессов.

**Целью написания статьи** является рассмотрение вопросов, связанных с особенностями использования методов Data Science в сфере здравоохранения на основе комплексной информации, полученной из различных источников.

**Методология проведения работы** – системно-структурного и сравнительного анализов (для исследования направлений применения Data Science в сфере здравоохранения); монографического (при изучении различных программных решений в сфере здравоохранения); экономического анализа (при оценке эффективности использования данных в сфере здравоохранения как ценного ресурса для принятия эффективных экономических решений).

**Результаты работы** – раскрыты основные источники поступления данных о ключевых процессах в медицинской сфере. Представлены примеры инновационных методов сбора информации в сфере здравоохранения, которые приобретают значительное распространение в условиях диджитализации. Раскрыты основные источники данных в сфере здравоохранения, используемые в Data Science. Приведена специфика применения методов машинного обучения в сфере здравоохранения в условиях роста конкуренции между участниками рынка и повышения спроса на соответствующие продукты со стороны населения.

**Выводы** – интенсификация интеграции Data Science в медицинскую сферу происходит благодаря увеличению оцифрованных данных (статистические данные, текстовая информация, визуализации и т.п.). Благодаря использованию методов машинного обучения врачи и другие специалисты в области здравоохранения получают новые возможности по повышению эффективности функционирования системы здравоохранения в целом.

**Ключевые слова:** *Data Science, эффективность, информация, машинное обучение, медицина, Python, здравоохранение.*

**Ponomarenko Ihor,**  
*candidate of economic sciences, associate professor of Economic Marketing and Communication Design Department Kyiv National University of Technologies and Design*

**Lubkovska Oleksandra,**

*graduate student of Obstetrics, Gynaecology and Fetal Medicine*

*Department National Medical Academy of Post-Graduate Education*

*Named After P.L. Shupik*

### Using of data science in healthcare

**The subject of the research** is the approach to the possibility of using data science methods in the field of health care for integrated data processing and analysis in order to optimize economic and specialized processes

**The purpose of writing this article** is to address issues related to the specifics of the use of Data Science methods in the field of health care on the basis of comprehensive information obtained from various sources.

**Methodology.** The research methodology is system-structural and comparative analyzes (to study the application of BI-systems in the process of working with large data sets); monograph (the study of various software solutions in the market of business intelligence); economic analysis (when assessing the possibility of using business intelligence systems to strengthen the competitive position of companies).

**The scientific novelty** the main sources of data on key processes in the medical field. Examples of innovative methods of collecting information in the field of health care, which are becoming widespread in the context of digitalization, are presented. The main sources of data in the field of health care used in Data Science are revealed. The specifics of the application of machine learning methods in the field of health care in the conditions of increasing competition between market participants and increasing demand for relevant products from the population are presented.

**Conclusions.** The intensification of the integration of Data Science in the medical field is due to the increase of digitized data (statistics, textual information, visualizations, etc.). Through the use of machine learning methods, doctors and other health professionals have new opportunities to improve the efficiency of the health care system as a whole.

**Key words:** *Data science, efficiency, information, machine learning, medicine, Python, healthcare.*

**Постановка проблеми.** Сучасний світ характеризується активним запровадженням інноваційних технологій, що призводить до підвищення ефективності функціонування різних сфер людської діяльності. В процесі оптимізації різноманітних процесів доцільно використовувати великі масиви інформації, які можливо отримувати та накопичувати за допомогою спеціалізованого комп'ютерного обладнання. Однією з важливих сфер людської діяльності, що потребує використання передових інноваційно-інформаційних технологій, є медична галузь, яка виконує соціальну та економічну функції. Забезпечення соціальних стандартів у сучасній країні передбачає дотримання відповідного рівня медичного забезпечення для громадян, а також створення та реалізацію відповідних національних програм щодо профілактики окремих хвороб з метою підвищення якості та тривалості життя громадян. Разом з тим в економічній сфері позитивний ефект досягається завдяки підвищенню тривалості здорових років у економічно активного населення, що впливає на зростання продуктивності праці та зменшення втрат від простоїв працівників внаслідок хвороб. Також позитивно впливає на економіку країни впровадження профілактичних програм для запобігання окремих хвороб, оскільки на лікування громадян необхідно набагато більше

грошових ресурсів. Розробка та реалізація державних програм щодо підвищення ефективності національної системи охорони здоров'я можлива завдяки використанню повної статистичної інформації та відповідних економіко-математичних методів, у тому числі завдяки застосуванню підходів Data Science. Слід відзначити, що методи машинного навчання активно запроваджуються в розвинених країнах як на національному рівні, так і в окремих медичних установах.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Дослідженню питань використання методів Data Science у сфері охорони здоров'я присвятили свої праці такі іноземні автори як Л. Бетзендах, М. Думмонтір, П. Каббен, С. Консолі, А. Панесар, Д. Рекуперо, К. Ровелл та ін. Разом з тим у вітчизняній науці значна увага приділяється застосуванню саме статистичних методів у процесі дослідження медичної проблематики.

**Мета дослідження.** Мета статті полягає у розгляді питань, пов'язаних з особливостями використання методів Data Science у сфері охорони здоров'я на основі комплексної інформації, отриманої з різноманітних джерел. Досягнення поставлених завдань передбачає проведення комплексного дослідження особливостей застосування методів машинного навчання у медичній сфері.

**Виклад основного матеріалу.** В умовах активного розвитку інноваційних технологій та зростання рівня життя населення система охорони здоров'я постійно трансформується завдяки зростаючим вимогам населення до медичних послуг та відповідних продуктів. Наявність значної конкуренції між приватними компаніями, які намагаються задовольнити попит у сфері охорони здоров'я, посилює інтенсифікацію виведення на ринок інноваційних продуктів.

Для розробки ефективних рішень у медичній сфері необхідно використовувати якісну інформацію, яка дозволяє оперативно та всебічно досліджувати певні явища та процеси (оптимізація функціонування медичних установ; розробка нових препаратів для лікування окремих хвороб; впровадження інноваційних схем профілактики та лікування тощо). Завдяки активному розвитку інформаційних технологій у сучасних умовах сфера охорони здоров'я отримала значні можливості щодо накопичення та обробки статистичної інформації. Основними джерелами даних в медичних установах виступають медичні записи, опитування пацієнтів та адміністративні бази даних, що використовуються для оплати рахунків або управління доглядом [1]. На рівні медичних закладів спостерігається процес запровадження електронних медичних карт (Electronic Health Record), які, на противагу паперовим записам, дозволяють здійснювати систематизований збір інформації про здоров'я пацієнтів на цифрових носіях. Для окремих установ у структурі Міністерства охорони здоров'я України та інших органів державного управління основним джерелом інформації є статистична та інші фінансово-облікові звітності про певні економічні процеси. Окреме місце у системі охорони здоров'я посідають фармацевтичні компанії та науково-дослідні установи, які займаються розробкою інноваційних продуктів, що передбачає збір відповідних даних у процесі проведення дослідів та виявлення новітніх методів діагностики і лікування, серед яких медичні препа-

рати становлять суттєво питому вагу. Перспективні напрацювання щодо накопичення даних необхідно відзначити в установах, які займаються реєстрацією геному.

На сучасному ринку праці значний попит спостерігається на фахівців у сфері Data Science для медичних установ, які в процесі роботи використовують інформацію про пацієнтів. Виходячи з цього, також необхідно звернути увагу на наступні інноваційні методи збору інформації:

– фітнес-трекери, які завдяки інтеграції з хмарними сервісами передають дані про біологічні показники окремої людини та можуть використовуватись медичними установами. Поряд з цим, фітнес-трекери виступають у якості інструментів мотивації громадян вести активний спосіб життя, що застосовують страхові компанії в процесі розрахунку вартості продуктів у сфері медичного страхування;

– медичні візуалізації можна накопичувати на цифрових носіях та завдяки методам машинного навчання перетворювати у корисну інформацію, що застосовується в процесі побудови певних математичних моделей. Завдяки реалізації різноманітних підходів можливо знаходити на візуалізаціях, переведених у математичну форму певні зв'язки та взаємозалежності, які характерні для окремих клінічних випадків. Автоматизований збір медичних візуалізацій та використання спеціалізованих методів машинного навчання дозволяють глибоко аналізувати анатомію органів та виявляти різноманітні захворювання без залучення профільних фахівців;

– інтелектуальний аналіз текстів дозволяє медичним працівникам, виробникам ліків та страховим компаніям використовувати текстову аналітику як важливий інструмент для підвищення ефективності співпраці зі споживачами [2].

На рисунку 1 представлено основні джерела даних у сфері охорони здоров'я, які використовуються у Data Science. Враховуючи складну структуру національної системи охорони здоров'я та різноманітні джерела інформації, починаючи з паперових записів по кожному пацієнту та статистичної звітності, і закінчуючи діджитал-продуктами, в процесі розробки відповідних управлінських рішень доводиться здійснювати комбінування даних з різних джерел. Поєднанням різних джерел медичної інформації також займаються в процесі побудови моделей машинного навчання на рівні окремих медичних закладів.

В сучасних умовах отримана комплексна інформація може бути використана у сфері машинного навчання для вирішення наступних завдань:

1. Класифікація досліджуваних сукупностей на основі наявних систем показників.
2. Побудова регресійних моделей з метою виявлення прихованих взаємозв'язків та взаємозалежностей.
3. Прогнозування розвитку досліджуваних явищ та процесів.
4. Виявлення аномалій у досліджуваних сукупностях [4, 5].

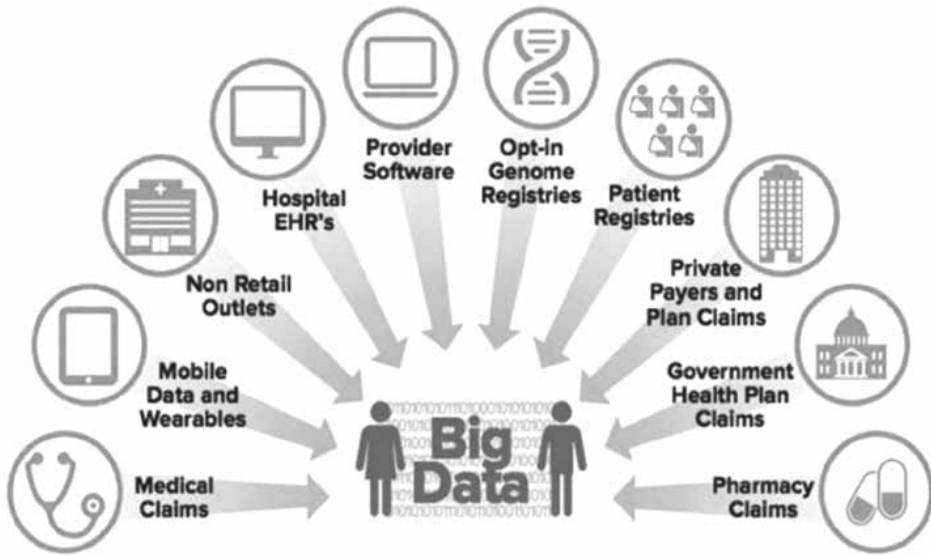


Рис. 1. Основні джерела даних у сфері охорони здоров'я, які використовуються у Data Science [3]

На рисунку 2 наведено напрями використання Data Science у сфері охорони здоров'я.

Використання методів Data Science в медичній сфері дозволяє оптимізувати процеси розробки медичного обладнання та лікарських препаратів, удосконалити методи лікування та профілактики, підвищити ймовірність коректного встановлення діагнозу тощо. У даному випадку завдяки застосуванню алгоритмів машинного навчання вдається підвищити ефективність та нівелювати людський фактор.



Рис. 2. Напрями використання методів Data Science у сфері охорони здоров'я [6, 7]

Застосування науково обґрунтованих моделей для дослідження комплексної інформації про певні явища у медичній сфері дає можливість значно економити час та грошові ресурси, оскільки зменшується потреба у певних фахівцях, навчання яких займає багато часу [8].

## Висновки

1. Накопичення великих масивів даних у сфері охорони здоров'я дозволяє використовувати інформацію як цінний ресурс для комплексного дослідження певних явищ та процесів, підвищуючи економічну ефективність функціонування закладів, оптимізуючи систему профілактики та лікування.

2. Використання передових методів Data Science у медичній сфері дає можливість підвищити ефективність функціонування системи охорони здоров'я завдяки оптимізації великої кількості процесів, у тому числі заміняти фахівців спеціалізованими алгоритмами, які на основі комплексної інформації швидко та з високим рівнем ймовірності ставлять діагнози.

## Список використаних джерел

1. **Data Sources for Health Care Quality Measures.** [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ahrq.gov/talkingquality/measures/understand/index.html>
2. **Text Analytics & NLP in Healthcare: Applications & Use Cases** [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.lexalytics.com/lexablog/text-analytics-nlp-healthcare-applications>
3. **Mathematical Issues in Data Science and Applications for Health care** [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://medium.com/@alirezakarmi80/mathematical-issues-in-data-science-and-applications-for-health-care-90d6d2ea3f35>
4. **10 Machine Learning Methods that Every Data Scientist Should Know** [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://towardsdatascience.com/10-machine-learning-methods-that-every-data-scientist-should-know-3cc96e0e0e09>
5. **How to Choose a Machine Learning Technique** [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://serokell.io/blog/how-to-choose-ml-technique>
6. **Revolution in Health Care: How Will Data Science Impact Doctor–Patient Relationships?** [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2018.00099/full>
7. **Data Science in Healthcare: How It Improves Care** [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.springboard.com/blog/data-science-in-healthcare/>
8. **How data science is building value in healthcare** [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://validic.com/how-data-science-is-building-value-in-healthcare/>

## References

1. **Data Sources for Health Care Quality Measures.** Accesses at: <https://www.ahrq.gov/talkingquality/measures/understand/index.html>
2. **Text Analytics & NLP in Healthcare: Applications & Use Cases.** Accesses at: <https://www.lexalytics.com/lexablog/text-analytics-nlp-healthcare-applications>
3. **Mathematical Issues in Data Science and Applications for Health care.** Accesses at: <https://medium.com/@alirezakarimi80/mathematical-issues-in-data-science-and-applications-for-health-care-90d6d2ea3f35>
4. **10 Machine Learning Methods that Every Data Scientist Should Know** Accesses at: <https://towardsdatascience.com/10-machine-learning-methods-that-every-data-scientist-should-know-3cc96e0e0eee9>
5. **How to Choose a Machine Learning Technique.** Accesses at: <https://serokell.io/blog/how-to-choose-ml-technique>
6. **Revolution in Health Care: How Will Data Science Impact Doctor–Patient Relationships?** Accesses at: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2018.00099/full>
7. **Data Science in Healthcare: How It Improves Care.** Accesses at: <https://www.springboard.com/blog/data-science-in-healthcare/>
8. **How data science is building value in healthcare.** Accesses at: <https://validic.com/how-data-science-is-building-value-in-healthcare/>