

**Науковий керівник:** *Кобилянська Ірина Миколаївна*, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: akobilanskiy@gmail.com

**Zamkovui Olexander D.** – student of the group ICS-14b, faculty of information technology and computer engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

**Supervisor:** *Kobylyanska Irina M.*, Cand. Sc. (Ped.), Assistant Professor, Assistant Professor of Department of Health and Safety Studies, Vinnitsa National Technical University, Vinnytsia, e-mail: akobilanskiy@gmail.com.

УДК 316.4

**Д.Е. Марков**  
**О.В. Кобилянський**

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ

Вінницький національний технічний університет

*В статті подані основні напрями застосування інформаційних технологій в медицині. Описано як саме і навіщо вони там використовуються.*

**Ключові слова:** інформаційні технології, медицина, штучний інтелект.

### INFORMATION TECHNOLOGIES IN MEDICINE

*The article presents the main directions of application of information technologies in medicine. Described exactly how and why they are used there.*

**Key words:** information technologies, medicine, artificial intelligence.

У даний час фактично в усі галузі охорони здоров'я впроваджені інформаційні технології (ІТ). Завдяки цьому медицина набула сьогодні абсолютно нових рис.

Цей процес супроводжується суттєвими змінами в медичній теорії та практиці, пов'язаними з внесенням коректив до підготовки медичних працівників. ІТ допомагають лікарю проводити об'єктивну діагностику захворювань, накопичувати й ефективно використовувати отриману інформацію на всіх стадіях лікувального процесу і, що найважливіше для медичної науки, є неоціненними у науковому пізнанні.

Основні напрями застосування сучасних інформаційних технологій наступні:

Це цілий програмно-технічний комплекс, що готує і забезпечує процеси збирання, зберігання і обробки інформації в медицині й галузі охорони здоров'я. Це – інформаційно-довідкові системи, електронні медичні картки, консультативно-діагностичні системи, апаратно-комп'ютерні системи, автоматизовані робочі місця фахівців, призначені для автоматизації всього лікувально-діагностичного процесу та забезпечення інформаційної підтримки прийняття лікарем діагностичних і тактичних (лікувальних, організаційних та ін..) рішень, мережеві бібліотеки [1].

Складні сучасні дослідження в медицині немислимі без застосування обчислювальної техніки. До таких досліджень можна віднести комп'ютерну томографію, магніто-резонансну томографію, ультрасонографію, дослідження із застосуванням ізотопів. Кількість інформації, яка отримується при таких дослідженнях, людина без комп'ютера нездатна сприйняти та обробити.

Томографія – це метод вивчення стану організму людини, при якому отримується зображення окремих тонких шарів (перерізів) людського організму і на їх основі конструюється повне об'ємне зображення. Томографія є одним з основних прикладів впровадження нових інформаційних технологій в медицині. В останні роки створені нові комп'ютерні програми, що дозволяють отримувати діагностичні зображення в тривимірній графіці та в режимі анімації [1].

Є одним з найпоширеніших типів систем штучного інтелекту. Вони розроблялися як науково-дослідні інструментальні засоби і розглядалися як штучний інтелект спеціального типу, призначений для успішного вирішення складних завдань у вузькій предметній галузі, такій як медична діагностика

захворювань. Експертні системи акумулюють знання фахівців в конкретних предметних галузях і тиражують цей емпіричний досвід для консультацій менш кваліфікованих користувачів.

Експертні системи мають ряд позитивних якостей і переваг над людиною-експертом, а саме: сталість, легкість передавання або відтворення інформації, стійкість і відтворюваність результатів, вартість експлуатації.

Застосування експертних систем у медицині найефективніше при вирішенні задач діагностики, інтерпретації даних, прогнозуванні перебігу захворювань і ускладнень, моніторингу перебігу захворювань і планування лікувально-діагностичного процесу [1].

Медичні апаратно- комп'ютерні системи

Виділяють як окремий вид експертних систем. Це медичні системи моніторингу за станом хворих на основі довготривалого і неперервного аналізу великого об'єму даних, що характеризують стан фізіологічних систем організму (ЕКГ, тиск крові, частота дихання, температурна крива, вміст газів в крові та в повітрі, що видихається тощо); системи комп'ютерного аналізу даних томографії, УЗД, радіографії; автоматизовані системи інтенсивної терапії, біологічного зворотного зв'язку, протези та штучні органи, що створюються на основі мікропроцесорної технології; системи автоматизованого аналізу даних мікробіологічних та вірусологічних досліджень, аналізу клітин і тканин людини[2].

Як приклад, заслуговує уваги мікропроцесорна система, яку виготовили вчені з Німеччини - мікромініатюрний імплантант у сітківку ока Argus II. Він використовує масив електричних фоторецепторів, що стимулюють клітини сітківки в задній частині ока, яка потім посилає сигнал через зоровий нерв у мозок. Бездротовий сигнал передається від камери, вбудованої в окуляри, які носить пацієнт, на чіп, імплантований біля сітківки. Argus II працює для людей, які мають рідкісне захворювання-пігментний ретиніт, яке пошкоджує світлочутливі фоторецептори і не зачіпає інші клітини сітківки. Це ідеальний протез для відтворення оточуючого простору у портативній формі.

У даний час зроблено черговий крок у створенні пристроїв, що керуються безпосередньо мозком людини. Японська компанія Riken у співпраці з Toyota та рядом інших організацій створили такий інвалідний візок, що люди, які не здатні пересуватися без сторонньої допомоги, отримали шанс управляти візком самостійно. Приймальні датчики мозкових випромінювань перетворюють сигнали мозку, передають їх на спеціальний ноутбук і далі на механізми, що керують рухом візка[2].

Робототехніка

Серед медичних апаратно-комп'ютерних систем окремої уваги заслуговує робототехніка. Роботи-манекени, роботи-кур'єри, роботи-санітари – це вже реальність. З'явилася велика кількість роботів, які виконують надзвичайно складні маніпуляції. Наприклад, самозбірний робот ARES для проведення операцій без розрізу шкірних покривів. Проковтнуті пацієнтом окремі функціональні блоки всередині організму збираються в керований модуль, за допомогою якого проводиться хірургічне втручання.

Хірургічний робот Da Vinci дозволяє через невеликі отвори в шкірі виконувати найскладніші операції на внутрішніх органах. Чутливі маніпулятори точно відтворюють рухи рук хірурга, який сидить за пультом, при цьому фільтруючи тремтіння або випадкові різкі рухи [3].

Медичною сенсацією є Robotic Glove. Це рукавичка, оснащена датчиками, які можуть виявити вібрації, звук і температуру, вона має акселерометр і звукову систему, яка сигналізує про органи, що вимагають негайної уваги. Рукавичка збирає і передає всю інформацію на комп'ютер [4].

Медичний робот AMIGO з'явився в 2010 році у Великобританії. Основна спеціалізація робота – операції по лікуванню аритмії серця. Він допомагає вводити через артерію катетер до пошкоджених ділянок серцевого м'яза.

Група голландських інженерів з Технологічного університету в Ейндховені у 2009 р. отримала дозвіл від Єврокомісії на роботу в напрямку об'єднання розрізаних роботів по всьому світу в одну єдину інформаційну мережу. Так з'явився проект RoboEarth, до якого увійшли дослідники з багатьох країн. Одним з найбільш великих учасників проекту став концерн Philips. Головна ідея проекту RoboEarth – створити універсальну систему управління з використанням інтернет-технологій і локальних комп'ютерних мереж, щоб зробити її значно доступнішою для користувачів [3].

Інноваційні технології у лікувальному процесі.

Влітку 2012 року фірма Philips представила систему EchoNavigator, що використовує революційну технологію з інтервенційної візуалізації, а саме об'єднує рентген і ехокардіографію, дозволяючи в режимі реального часу поєднати показання медичних приладів із зображенням.

Кардіохірурги отримали більш інтерактивний і інтуїтивно зрозумілий спосіб проведення малоінвазивних процедур при лікуванні структурних захворювань серця. Революційне рішення дозволяє проводити лікування ішемічної хвороби серця при мінімальному інвазивному втручанні. Philips також представив першу ангіографічну систему з унікальною технологією Clarity IQ (Allura Clarity). Ця система пропонує найвищу в галузі якість зображення при коронарографії при променевому навантаженні зменшеному в декілька разів.

Ці технології здатні не тільки значно підвищити ефективність діагностики, але і знизити ризик ускладнень через радіаційне опромінення у пацієнтів і медичного персоналу. Таким чином, інформаційні технології найближчим часом змінять систему кардіологічної допомоги на всіх етапах догляду за пацієнтами [3].

В новому тисячолітті виник ряд областей, що відкрили нові можливості застосування новітніх інформаційних технологій. До них відносяться: нанотехнології, біомедичні дослідження в поєднанні з математичним і комп'ютерним моделюванням, багатофакторні енергетичні впливи в діагностичних і терапевтичних цілях на системи, органи і тканини організму, мікроаналіз біологічних рідин і тканин, створення штучних органів і тканин, в т.ч. гібридних.

Вчені з американського Інституту регенеративної медицини в 2012 році створили гібридний 3D-принтер, який в змозі виробляти життєздатні хрящові імплантати для пацієнтів, що їх потребують. В основі цієї технології лежить пошарове осадження живих клітин з гідрогелю, який відіграє роль чорнила в струменевих принтерах. Проблему міцності надрукованих конструкцій вирішили шляхом поєднання для побудови каркасу тканини живих клітин і синтетичного полімеру. За допомогою цієї комбінації була отримана життєздатна хрящова тканина, яка володіє більш високою механічною міцністю, ніж натуральні матеріали в чистому вигляді. При цьому клітини, осаджені з традиційного гідрогелю, створюють сприятливе середовище для розростання імплантованої тканини в організмі пацієнта.

Після перебування імплантатів в організмі миші на протязі восьми тижнів утворювалася нова хрящова тканина, причому її структура і властивості нічим не відрізнялися від звичайного еластичного хряща.

Вчені сподіваються, що застосування технології біопринтингу буде виробляти прості структури тканин людини для токсикологічних випробувань. Це дозволить медичним дослідникам тестувати ліки на моделях печінки та інших органів, тим самим знижуючи потребу у випробуваннях на тваринах [3].

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Арунянц Г. Г. Информационные технологии в медицине и здравоохранении / Г. Г. Арунянц, Д. Н. Столбовский, А. Ю. Калинин. - М.: Феникс, 2009. - 384 с.
2. Argus 2 - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу <http://www.secondsight.com/g-the-argus-ii-prosthesis-system-pf-en.html>
3. Журнал «Врач и информационные технологии» - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу <http://www.idmz.ru/jurnali/vrach-i-informatsionnye-tekhnologii>.
4. Robotic Glove - Електрон. текст. дані. - 2017. - Режим доступу <https://wyss.harvard.edu/technology/soft-robotic-glove/>

**Марков Дмитро Едуардович**, студент групи ІКН-146, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Кобиланський Олександр Володимирович**, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. E-mail: [akobilanskiy@gmail.com](mailto:akobilanskiy@gmail.com).

**Markov Dmitro**, student, faculty of information technology and computer engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

**Kobylanskiy Oleksandr V.**, Doct. Sc. (Ped.), Professor, Head of Department of Health and Safety Studies, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, E-mail: [akobilanskiy@gmail.com](mailto:akobilanskiy@gmail.com).