

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

# МАТЕРІАЛИ

II науково-практичної інтернет-конференції  
**РОЗВИТОК ПРИРОДНИЧИХ НАУК  
ЯК ОСНОВА НОВІТНІХ  
ДОСЯГНЕНЬ У МЕДИЦИНІ**



*м. Чернівці  
22 червня 2022 року*

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE  
BUKOVINIAN STATE MEDICAL UNIVERSITY

# CONFERENCE PROCEEDINGS

## II Scientific and Practical Internet Conference **DEVELOPMENT OF NATURAL SCIENCES AS A BASIS OF NEW ACHIEVEMENTS IN MEDICINE**



*Chernivtsi, Ukraine*  
*June 22, 2022*

УДК 5-027.1:61(063)

Р 64

Медицина є прикладом інтеграції багатьох наук. Наукові дослідження у сучасній медицині на основі досягнень фізики, хімії, біології, інформатики та інших наук відкривають нові можливості для вивчення процесів, які відбуваються в живих організмах, та вимагають якісних змін у підготовці медиків. Науково-практична інтернет-конференція «Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині» покликана змінювати свідомість людей, характер їхньої діяльності та стимулювати зміни у підготовці медичних кадрів. Вміле застосування сучасних природничо-наукових досягнень є запорукою подальшого розвитку медицини як галузі знань.

Конференція присвячена висвітленню нових теоретичних і прикладних результатів у галузі природничих наук та інформаційних технологій, що є важливими для розвитку медицини та стимулювання взаємодії між науковцями природничих та медичних наук.

#### Голова науково-організаційного комітету

**Володимир ФЕДІВ** професор, д.фіз.-мат.н., завідувач кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

#### Члени науково-організаційного комітету

**Тетяна БІРЮКОВА** к.тех.н., доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

**Оксана ГУЦУЛ** к.фіз.мат.н., доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

**Марія ІВАНЧУК** к.фіз.мат.н., доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

**Олена ОЛАР** к.фіз.мат.н., доцент кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету

#### Почесний гість

**Prof. Dr. Anton FOJTIK** Факультет біомедичної інженерії, Чеський технічний університет, м.Прага, Чеська республіка

#### Комп'ютерна верстка:

**Марія ІВАНЧУК**

**Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині:** матеріали II науково-практичної інтернет-конференції, м. Чернівці, 22 червня 2022 р. / за ред. В. І. Федіва – Чернівці: БДМУ, 2022. – 489 с.

У збірнику подані матеріали науково-практичної інтернет-конференції «Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині». У статтях та тезах представлені результати теоретичних і експериментальних досліджень.

Матеріали подаються в авторській редакції. Відповідальність за достовірність інформації, правильність фактів, цитат та посилань несуть автори.

Для наукових та науково-педагогічних співробітників, викладачів закладів вищої освіти, аспірантів та студентів.

*Рекомендовано до друку Вченою Радою Буковинського державного медичного університету (Протокол №11 від 22.06.2022 р.)*

ISBN 978-966-697-983-7

- З 20-х років до кінця століття тривалість життя в розвинених країнах збільшилась з 55 до 75 років – з них мінімум 10 за рахунок антибіотиків.
- Е. Чейн та Г. Флорі, разом з А. Флемінгом у 1945 р. отримали Нобелівську премію з фізіології та медицини «за відкриття пеніциліну та його лікувального ефекту при багатьох інфекційних захворюваннях».
- Ще у 1946 р. виявили перший пеніциліно-резистентний штам та була виявлена пеніциліназа.
- Натепер відомо до 2000 антибіотиків, але користуємось близько 100 продуктами, тому що інші токсичні.

«Кожен успіх викликає нові бажання» - Александр Флемінг.

### Список використаних джерел

1. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/antibiotics-market>
2. <https://ourworldindata.org/life-expectancy>
3. <https://www.pharmacencyclopedia.com.ua/article/2810/antibiotiki>
4. [https://www.wikiwand.com/uk/Говард\\_Волтер\\_Флорі](https://www.wikiwand.com/uk/Говард_Волтер_Флорі)
5. <https://www.pfizer.ua/наша-історія>

### УДК 612

**Дідух В.Д., Рудяк Ю.А., Багрій-Заяць О.А.,  
Паласюк Б.М., Горкуненко А.Б., Майхрук З.В.**

#### **Історія радіаційної медицини**

*Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України,*

*Тернопіль, Україна*

[bagrijzayats@tdmu.edu.ua](mailto:bagrijzayats@tdmu.edu.ua)

**Анотація.** Фізика і медицина – могутні гілки дерева філософії, коріння якого сягає правікових часів. В історії науки шляхи розвитку медицини і фізики і збігалися, і перетиналися. Відкриття у медицині породжували нові фізичні ідеї, а досягнення фізики сприяли новітнім медичним дослідженням. Епохальні відкриття і дослідження явища радіоактивності А. Беккерелем, М. і П. Кюрі, катодних променів В. Круксом, рентгенівського випромінювання В. Рентгеном і І. Пулюєм, створення О. Лоуренсом циклотрона, сцинтиляційного сканера Б. Кассеном, кругового ПЕТ сканера Е. Фелпсом і Е. Хоффаном, гама-камери Х. Енджером, винаходи гама-

ножа Л. Лекселем та рентгенівської комп'ютерної томографії (КТ) А. Кормаком і Г. Хаунсфілдом, породили нові галузі науки: медична радіаційна фізика, онкологічна фізика, терапевтична і діагностична фізика і т.д. [1]. У статті віддзеркалена історія становлення та розвитку радіаційної медицини з часів відкриття рентгенівських променів, відображена роль учених, які зробили революційний переворот у медицині та заставили служити іонізуюче випромінювання людству.

**Ключові слова:** радіаційне випромінювання, мічені ізотопи, комп'ютерна томографія, позитронно-емісійна томографія.

Історія радіаційної фізики розпочалася із повідомлення німецького фізика Вільгельма Рентгена від 28 грудня 1895 року «Про новий вид променів».

Вплив радіаційного випромінювання на людський організм був помічений із часів відкриття X-променів та радіоактивного випромінювання. Так, у 1895 р. помічник Рентгена В. Груббе отримав радіаційний опік рук при роботі з рентгенівськими променями, а у 1902 році про аналогічну дію променів радію повідомили Анрі Беккерель та П'єр Кюрі.

У 1911 р. Є. Лондон опублікував монографію «Радій у медицині та у біології». У ній було відзначено, що радіаційне випромінювання гальмує клітинний поділ та зумовлює зміни у клітинах. Найчутливішими виявилися сперматогонії, а найрезистентнішими — сперматозоїди, опромінення яких не викликало морфологічних змін. На підставі подальших досліджень було сформульоване правило Бергоньє-Трібондо: «Іонізуюча радіація тим сильніше впливає на клітини, чим інтенсивніше вони поділяються і чим менш закінчено виражена їхня морфологія та функція».

Угорський вчений Георг Хевеші – хімік і радіолог, у 1911 році запропонував принцип використання мічених ізотопів для вивчення механізму хімічних реакцій. У 1943 році за роботи по використанню ізотопів як індикаторів для дослідження хімічних процесів він був нагороджений Нобелівською премією з хімії.

Перша спроба науково обґрунтувати вплив іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти була зроблена фізиком Ф. Дессауером в 1922–1923 рр., який запропонував теорію «точкового тепла», що пояснювала пошкодження клітини при її іонізації.

Перше радіонуклідне дослідження біооб'єкту було здійснено у 1927 р. Германом Блумгартом і Отто Венсом. Вони вводили розчин  $^{222}\text{Ra}$  в периферичну вену і досліджували швидкість руху крові від периферичної вени до серця, а потім від серця до периферичної артерії [2].

Канадський фізик Гарольд Джонс розробив наприкінці 1940-х рр. перший апарат для лікування кобальтом і перший гама-апарат на основі  $^{60}\text{Co}$  із активністю 1000 Кі.

У кінці 1950-х років Девід Е. Кул, Люк Чепмен та Рой Едвардс розробили принципи однофотонної емісійної комп'ютерної томографії (ОФЕКТ). Принцип ОФЕКТ полягає в отриманні серії сцинтиграм при обертанні одного чи декількох детекторів томографа навколо повздовжньої осі тіла пацієнта, якому введений радіофармпрепарат (РФП). Проекції зображення, отримані за повний оберт детектора, опрацьовуються комп'ютером, який реконструює відповідні зрізи.

Застосовуючи радіофармпрепарат (РФП) Г. Енсел і Ю. Ротблат у 1948 р. здійснили поточкову реєстрацію зображень щитоподібної залози.

Для реєстрації просторового розподілу РФП у біологічному об'єкті застосовують гама-камеру, ідея створення якої належить Коупленду і Бенжаміну (1949 р.).

Перший сканер всього тіла був створений Хелом Енджером у 1951 р. В ньому використовувались 10 периферійних детекторів, які відтворювали картину відсканованого тіла пацієнта. У 1958 р. Хел Енджер удосконалив свою першу гамма-камеру, створивши «сцинталіційну камеру», здатну проводити діагностику об'єкта не переміщаючи сканер, створений у 1951 р. Бенедиктом Кассеном.

Основною установкою для проведення сцинтиграфічних досліджень є гамма-сцинтиліційна камера, яку винайшов Хел Енджер в 1963 р., яка дозволяє отримати велику просторову роздільність та високу швидкість візуалізації гамма-випромінювання від введеного радіо фармацевтичного препарату (РФП).

Доктор Ларсол Лексел винайшов Gamma Knife (гама-ніж), який із 1968 р. почали застосовувати у клінічній практиці. Гама-ніж містить джерела  $^{60}\text{Co}$ , вмонтованих у півсферичну або конічну поверхню-опромінювач так, щоб випромінення всіх джерел фокусувалось в одній точці, яка потім суміщається з об'єктом опромінення. Для цього застосовується стереотаксична рама, винайдена у 1948 р. Ларсом Лекселлом.

У 1992 р. доктором Джоном Адлером був розроблений CyberKnife G4, за допомогою якого усувалися певні недоліки існуючих радіохірургічних установок, які мають обмежену кількість ступенів вільності лікування.

В системі CyberKnife G4 використовується компактний лінійний прискорювач, прикріплений до роботизованої руки, якою керує комп'ютер (із 6-ма ступенями свободи), щоб забезпечити точне наведення визначеної кількості радіаційних пучків у пухлину з багатьох різних напрямків.

Метод прискорення заряджених частинок електричними імпульсами, траєкторія руху яких близька до прямої, належить норвезькому фізику Рольфу Відероу (1928 р.).

Перший медичний лінійний прискорювач з енергією 4 MeV був введений в експлуатацію у 1952 р. в Hammersmiss-Hospital (Англія).

Ідею створення циклотрона в 1929 р. висунув американський фізик Ернст Лоуренс (1929 р.). У 1939 р. Е. Лоуренс за створення і вдосконалення циклотрона був удостоєний Нобелівської премії з фізики.

Припущення, що прискорені електрони можуть бути ефективним методом лікування пухлин було висловлено у 1946 році Робертом Вільсоном. Перші дослідження Тобіаса, Ангера і Лоуренса впродовж з 1935 по 1940 рік (США), показали, що густина іонізуючої радіації має значно більший ефект на піддослідних мишах ніж рентгенівське опромінення [3].

Перший пацієнт, з використанням піку Брегга, у якого були метастази уражень делотоподібного м'язу із застосуванням прискорених альфа-частинок, був пролікований у Радіаційній лабораторії Берклі в 1960 році [4].

У процесі позитронної емісійної томографії (ПЕТ), винайденої у 1951 р. Л. Раньє, в організм людини вводять невелику кількість радіоактивного препарату, приміром,  $^{18}\text{F}$ , період піврозпаду якого становить 1,2 хв. Після цього радіоізотоп, переміщаючись судинами організму, досягає, наприклад, тканини головного мозку чи серцевого м'язу, де, розпадаючись, випромінює позитрон  $\beta^+$ , який, взаємодіючи із електроном найближчого атома, утворює атом позитронія. При його розпаді електрон і позитрон анігілюють, утворюючи два протилежно напрямлених гама-кванти, які реєструються зовнішніми детекторами, які кільцеподібно розташовані навколо досліджуваного об'єкта, які реконструюють зображення внутрішніх органів. Так, за допомогою позитронної томографії вдається виявляти хворобу на ранньому етапі, ще до прояву клінічних симптомів. Відзначимо, що чутливість ПЕТ на 12 порядків вища порівняно з ОФЕКТ, і ПЕТ є функціональним методом, тоді як КТ чи МРТ – анатомічні. При різних захворюваннях в більшості випадків порушення метаболізму передують морфологічним, таким, що відображаються структурними методами візуалізації: ультразвукове дослідження (УЗД), комп'ютерна томографія (КТ), магнітнорезонансна томографія (МРТ).

Перша у світі позитронна камера, у якій пара сцинтиляційних камер була розташована на протилежних сторонах від пацієнта, була створена у 1959 р. Хелом Енджером.

У 1953 р. Гордон Браунелл ініціював розробку позитрон емісійного сканування за допомогою подвійних детекторів. Випромінені позитрони, стикаючись із електронами,

анігілювали й утворювали два гама-промені з енергією 511 кеВ, які рухались у діаметрально протилежних напрямках. Якщо ж детектори одночасно зареєструють сигнал, то точка анігіляції буде знаходитись на лінії, що з'єднує детектори. Під'єднавши детектори до електронної схеми збігів, яка спрацьовує лише при появі сигналів від них, можна зафіксувати положення цієї лінії.

У 1968 р. Аллан Кормак (США) провів лабораторні дослідження, а у 1972 р. Годфрі Хаунсфілд (США) розробив методику рентгенівської томографії (РКТ) і застосував її у клініці. За створення фундаментальних основ медичної рентгенівської комп'ютерної томографії (РКТ) у 1979 р. Кормак і Хаунсфілд одержали Нобелівську премію. За допомогою обчислювальної рентгенівської томографії можна одержати зображення поперечного шару досліджуваного об'єкта, чому сприяє математична обробка множини рентгенівських зображень досліджуваного об'єкта, зроблених під різними кутами. Для одержання якісних зображень при дослідженні судинних структур, серця, а також для проведення диференційної діагностики в КТ проводяться дослідження з внутрішньовенним контрастним підсиленням.

Спіральна КТ (ангіографія) – останнє досягнення рентгенівської комп'ютерної томографії. На відміну від звичайної КТ, дослідження проводиться в момент швидкого внутрішньовенного введення водорозчинної неіонної контрастної речовини в обсязі 100 мл.

Майкл Фелпс у 1979 р. запропонував вимірювати локальний рівень метаболічного засвоєння глюкози людьми, вводячи дезоксиглюкозу, мічену радіоактивним ізотопом  $^{17}\text{F}$  (фтородезоксиглюкоза), період піврозпаду якого становить 109,8 хв.

У найкраще оснащених зарубіжних медичних центрах значну частину ПЕТ досліджень проводять на обладнанні, в якому є ПЕТ і КТ- чи МРТ-сканери, – обидва види досліджень виконуються одночасно. Комбінація ПЕТ і КТ- чи МРТ-сканерів дає змогу отримати зображення місця розташування порушень метаболізму в організмі. За допомогою ПЕТ можна виявити вогнища запалення чи ракові пухлини, а за допомогою КТ – визначити їхню локалізацію.

Найбільш перспективним напрямком в радіаційній онкології є протонно-променева терапія. Основні переваги протонної терапії над фотонною:

1. Метод протонної терапії дозволяє різко знизити опромінення здорових органів і тканин, а також, на відміну від фотонної терапії, підвищити дозу опромінення пухлини.
2. Може застосовуватися для лікування пухлин, розташованих поруч з життєво важливими органами: головним і спинним мозком, серцем, великими судинами і нервами.



Точне фокусування потоку протонів дозволяє впливати на область локалізації пухлини з міліметровою точністю, не чинячи шкідливого впливу на судини і нервові закінчення ока.

### **Список використаних джерел**

1. В.Д. Дідух, Ю.А. Рудяк, О. А. Багрій-Заяць. Медична фізика, ідеї, винаходи, відкриття. Тернопіль, Медобори, 2019. 183 с.
2. Herman L. Blumgart, Otto C. Vens. STUDIES ON THE VELOCITY OF BLOOD FLOW. The journal of clinical investigation, 1927; 4(1):6.
3. John H Lawrens, M.D Cornelins A. Tobias, Ph. D., Games L. Rorn, M.D. and others. Heave- particle irradiation in neoplastic and neurologic disiace. Douner laboratory and Lawrens Radiation Laboratory, University of California, Berceley. Received for publication February 23, 1962., P.717.
4. John H Lawrens, M.D Cornelins A. Tobias, Ph. D., Games L. Rorn, M.D. and others. Heave- particle irradiation in neoplastic and neurologic disiace. Douner laboratory and Lawrens Radiation Laboratory, University of California, Berceley. Received for publication February 23, 1962., P.717-718.

**УДК 37:615(477)(09)**

**Махрова Є.Г.**

**Фармацевтична освіта, зародження, сучасність та перспективи розвитку в Україні**

*Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна*

[mahrova.jevgenija@bsmu.edu.ua](mailto:mahrova.jevgenija@bsmu.edu.ua)

**Анотація.** На сьогоднішній час фармацевтична освіта є гігантською системою підготовки та удосконалення провізорів, фармацевтів і науково-педагогічних фармацевтичних кадрів. Це – рівень професійної кваліфікації працівника, отриманий у закладах вищої освіти I-IV рівня акредитації на базі повної або середньої освіти, що підтверджено відповідним дипломом, який дозволяє займатися діяльністю, пов'язаною з ліками. Ліки – це особливий продукт, з яким мають працювати високоосвічені фахівці. В запропонованій статті освітлено зародження фармацевтичної освіти, сучасний стан та аспекти її розвитку із використанням системи забезпечення якості освіти.

**Ключові слова:** фармацевтична галузь, провізори, фармацевтична освіта, навчальні заклади, система забезпечення якості освіти.