МАТЕРІАЛИ
X ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКОВОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

22 ТРАВНЯ 2026 РІК • М. ТЕРНОПІЛЬ, УКРАЇНА

РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ НАУКИ: АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ

ISBN 978-617-8582-47-0
DOI 10.62732/liga-ukr-22.05.2026

МОЛОДІЖНА НАУКОВА ЛІГА

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

X ВСЕУКРАЇНСЬКА СТУДЕНТСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ

РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ НАУКИ: АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ

22 ТРАВНЯ 2026 РІК

м. ТЕРНОПІЛЬ, УКРАЇНА

Вінниця, Україна
«UKRLOGOS Group»
2026

УДК 082:001
Ф 79

Голова оргкомітету: Коренюк І.О.

Верстка: Мельник В. та Олексенко В.
Дизайн: Бондаренко І.В.

Рекомендовано до видання Вченою Радою Інституту науково-технічної інтеграції та співпраці. Протокол № 19 від 21.05.2026 року.

Конференцію зареєстровано Державною науковою установою «УкрІНТЕІ» в базі даних науково-технічних заходів України та інформаційному бюлетені «План проведення наукових, науково-технічних заходів в Україні» (Посвідчення № 120 від 26.01.2026).

Матеріали конференції знаходяться у відкритому доступі на умовах ліцензії CC BY-SA 4.0 International.

Р 64 **Розвиток сучасної науки: актуальні питання теорії та практики**: матеріали X Всеукраїнської студентської наукової конференції, м. Тернопіль, 22 травня, 2026 рік / ГО «Молодіжна наукова ліга». — Вінниця: ТОВ «УКРЛОГОС Груп», 2026. — 754 с.

ISBN 978-617-8582-47-0
DOI 10.62732/liga-ukr-22.05.2026

Викладено матеріали учасників X Всеукраїнської мультидисциплінарної студентської наукової конференції «Розвиток сучасної науки: актуальні питання теорії та практики», яка відбулася 22 травня 2026 року у місті Тернопіль, Україна.

УДК 082:001

© Колектив учасників конференції, 2026
© ГО «Молодіжна наукова ліга», 2026
© ТОВ «УКРЛОГОС Груп», 2026

ISBN 978-617-8582-47-0

СЕКЦІЯ 12.
АГРАРНІ НАУКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВО

MODERN TECHNOLOGICAL APPROACHES TO HONEY BEE BREEDING
Mumzhynska K.V., Scientific advisor: Mylostyvyi R.V. 384

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF OPTIMIZING THE FEEDING OF HONEY BEE COLONIES
Dochkin D.O., Scientific advisor: Mylostyvyi R.V. 387

СЕКЦІЯ 13.
ВЕТЕРИНАРНІ НАУКИ

ДЕРМАТОЛОГІЧНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ТВАРИН. ДІАГНОСТИКА ТА ЛІКУВАННЯ
Гричанюк А.І., Науковий керівник: Шевчук О.Є. 389

САНІТАРНЕ ЗНАЧЕННЯ ЗООНОЗНИХ ПАТОГЕНІВ У ПРОДУКТАХ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ
Замула В.Є., Науковий керівник: Козловська Г.В. 392

СЕКЦІЯ 14.
ХІМІЯ, ХІМІЧНА ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ

ЗАВДАННЯ І ОСОБЛИВОСТІ РЕАКЦІЙ ЗЕЛЕНОГО СИНТЕЗУ В СУЧАСНОМУ ТРЕНДІ З ОХОРОНИ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА. ДОСЯГНЕННЯ, ПРОБЛЕМИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ
Варава І.Д., Науковий керівник: Віленський В.О. 393

ПОРФІРИНОВІ КОМПЛЕКСИ МЕТАЛІВ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ
Семічев М.В., Науковий керівник: Цокур Н.І. 397

СЕКЦІЯ 15.
ХАРЧОВЕ ВИРОБНИЦТВО ТА ТЕХНОЛОГІЇ

МІСЦЕ РЕЛІШУ В КЛАСИФІКАЦІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА ІСТОРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБЛЕННЯ
Лабушева А.В., Науковий керівник: Резвих Н.І. 399

СЕКЦІЯ 16.
ЕНЕРГЕТИКА ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

БІОЕНЕРГЕТИКА ТА ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА ЯК ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ
Крушельницький В.В. 401

ВПЛИВ ІНТЕРАКТИВНИХ ВІЗУАЛІЗАЦІЙНИХ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ НА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ З ДИСЦИПЛІНИ «ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ І АПАРАТИ»
Кияк А.К., Науковий керівник: Боднарчук А.П. 404

Семічев Микола Вікторович, здобувач вищої освіти медичного факультету
Дніпровський державний медичний університет, Україна

Науковий керівник: Цокур Наталія Іванівна, викладач
Дніпровський державний медичний університет, Україна

ПОРФІРИНОВІ КОМПЛЕКСИ МЕТАЛІВ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ

Сучасна біохімія розглядає організм людини як складну систему, де більшість фундаментальних реакцій забезпечується координаційними сполуками металів. Як зазначено в фундаментальних працях з ензимології, стабільність і збереження живого організму базується на безперервних хімічних змінах, що каталізуються особливими речовинами — ферментами [4]. Серед величезного розмаїття біокаталізаторів особливе місце посідають порфіринові комплекси металів. Ці природні макрогетероциклічні сполуки є основою молекулярних механізмів дихання, енергообміну та детоксикації. Розуміння їхньої структури дозволяє розкрити принципи функціонування металопротеїнів, які є критично важливими для медицини та фармації.

Порфірини є похідними порфіну — ароматичної системи, що складається з чотирьох пірольних кілець, сполучених метиновими містками. Ця структура має 22 π-електрони, з яких 18 включені в контур спряження, що відповідає правилу Хюккеля для ароматичних систем. Така електронна конфігурація забезпечує макроциклу виняткову стабільність і планарність (плоску геометрію).

Центральна порожнина порфіринового кільця має жорстко визначений розмір, ідеально пристосований для координації іонів перехідних металів, таких як Fe, Mg, Co, Cu та Zn. При утворенні комплексу іон металу заміщує два протони біля атомів азоту, утворюючи два ковалентні та два донорно-акцепторні зв’язки. Цікавою особливістю є те, що залежно від спінового стану іона металу, він може знаходитися або точно в площині кільця, або дещо виходити за її межі (наприклад, у дезоксигемоглобіні залізо зміщене відносно площини порфірину на 0,4–0,6 Å). Це «спінове перемикання» є ключовим механізмом регуляції спорідненості білка до лігандів.

Синтез порфіринового кільця в клітинах людини є багатостадійним процесом, що починається в мітохондріях. Першою реакцією є конденсація гліцину та сукциніл-КоА під дією АЛК-синтази з утворенням δ-амінолевулінової кислоти (АЛК). Ця стадія є лімітуючою та регулюється за принципом негативного зворотного зв’язку концентрацією кінцевого продукту — гему.

Наступні етапи включають утворення порфобіліногену (монопіролу) та подальшу циклізацію чотирьох таких молекул у протопорфірин IX. Завершальний етап відбувається знову в мітохондріях, де фермент феррохелатаза (гемсинтаза) здійснює інкорпорацію іона Fe^{2+} у порфіринове кільце. У випадку дефіциту заліза або отруєння свинцем, цей процес блокується, що призводить до накопичення вільних порфіринів або утворення цинкових комплексів, які не можуть виконувати транспортні функції.

Гемоглобін — основний порфіриновмісний білок еритроцитів. Гем у його складі виконує функцію «молекулярної пастки» для кисню. Координаційне число заліза в гемоглобіні дорівнює шести: чотири зв’язки з азотами порфірину, п’ятий — з імідазольним кільцем гістидину (проксимальний гістидин), а шостий координаційний вузол залишається доступним для зв’язування O_2, CO або NO. Зв’язування першої

молекули кисню викликає конформаційні зміни всього тетрамеру (кооперативний ефект), що значно полегшує приєднання наступних молекул.

Цитохроми є незамінними компонентами дихального ланцюга мітохондрій. На відміну від гемоглобіну, де залізо має залишатися двовалентним, у цитохромах гем функціонує як електронний переносник за рахунок циклічної зміни ступеня окиснення: $Fe^{2+} \leftrightarrow Fe^{3+}$. Наприклад, цитохромоксидаза (комплекс IV) містить два геми типу а та два іони міді, що дозволяє їй здійснювати чотириелектронне відновлення молекулярного кисню до води, не допускаючи витоку токсичних радикалів.

Каталаза та пероксидази — це гемопротеїни, що захищають клітину від оксидативного стресу. Каталаза є одним із найшвидших ферментів: одна молекула здатна розкласти мільйони молекул пероксиду водню за секунду. Активний центр ферменту містить гем у стані Fe^{3+}, який вступає в реакцію з субстратом, утворюючи високоактивний проміжний окси-комплекс (Compound I), що згодом відновлюється другою молекулою пероксиду.

Як вказується в навчальних посібниках з біохімії, взаємодія ферменту (E), що містить порфіриновий кофактор, із субстратом (S) проходить через стадію утворення проміжного ферментосубстратного комплексу (ES) [4]. Достовірність утворення такого комплексу, вперше постульована Міхаелісом, зараз доведена експериментально методами ЕПР і ЯМР. Для гемовмісних ферментів це критично важливо, оскільки порфіринове кільце стабілізує перехідні стани, знижуючи енергію активації реакції. В утворенні цих комплексів беруть участь водневі зв'язки, електростатичні та гідрофобні взаємодії між білковою частиною та макроциклом.

Порушення обміну порфіринів мають серйозні клінічні наслідки. При спадкових ферментопатіях (порфіріях) порфірини та їх попередники накопичуються в тканинах, що зумовлює характерну тріаду симптомів: абдомінальні болі, неврологічні розлади та шкірну фотосенсибілізацію. Оскільки порфірини є потужними фотосенсибілізаторами, під дією світла вони генерують синглетний кисень, що призводить до деструкції клітин шкіри. Крім того, на метаболізм металопорфіринів негативно впливають солі важких металів, алкоголь та деякі лікарські препарати, що індукують активність АЛК-синтази в печінці.

Порфіринові комплекси металів є вершиною еволюційного дизайну в молекулярній біології. Завдяки унікальному поєднанню жорсткого ароматичного макроциклу та лабільного іона металу, вони здатні забезпечувати найскладніші хімічні перетворення — від фіксації газів до перенесення електронів з надвисокою швидкістю. Глибоке вивчення фізико-хімічних властивостей порфіринів є фундаментом для розвитку сучасної ензимології, клінічної діагностики та створення нових методів детоксикаційної терапії.

Список використаних джерел:

1. Порфірини // Фармацевтична енциклопедія. URL: https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/903/porfirini (дата звернення: 10.05.2026).
2. Ензимологія та вітамінологія: навч. посіб. для студ. мед. ф-тів / ЗДМУ. Запоріжжя, 2023. 120 с.
3. Біохімічна роль металокомплексів в організмі людини / Навч. матеріали студфайлу. URL: https://studfile.net/preview/11805475/page:16/
4. Ферменти: структура і властивості. Навчальний посібник. С. 1–25.
5. Гонський Я.І., Максимчук Т.П. Біохімія людини. Підручник. Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. 736 с.
6. Кольман Я., Рем К.-Г. Наочна біохімія. М.: Мир, 2000. 469 с.