

ІСТОРІЯ БІОХІМІЇ

Шановні читачі Українського біохімічного журналу!

Цього року ми починаємо публікувати матеріали, присвячені аналізу наукових праць українських учених, удостоєних однієї з високих академічних нагород — Премії НАН України імені Палладіна Олександра Володимировича

ЛАУРЕАТИ ПРЕМІЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ імені ПАЛЛАДІНА ОЛЕКСАНДРА ВОЛОДИМИРОВИЧА

Спочатку про саму премію. З метою відзначення вчених, які здійснили винаходи і відкриття, що мають важливе значення для розвитку науки й економіки України, й опублікували найкращі наукові праці, Національна академія наук України на підставі проведених у відповідних відділеннях НАН України конкурсів присуджує премії імені видатних учених України.

У конкурсі на здобуття іменних премій можуть брати участь: *дійсні члени і члени-кореспонденти Національної академії наук України незалежно від місця їхньої постійної роботи; окремі особи, які працюють в наукових установах, вищих навчальних закладах, на підприємствах і в організаціях, розташованих на території України; колективи авторів, які виконали запропоновану на здобуття іменної премії роботу, якщо більшість авторів працює в установах на території України.*

Колектив, який висувається на здобуття іменної премії, має включати не більше трьох авторів, чий творчий внесок був найвагомим. Загальне число авторів монографії також не повинно перевищувати трьох осіб. До складу авторського колективу не слід включати осіб, яких вже раніше було відзначено цією іменною премією, а також які вже були удостоєні Державної премії, іменних премій Російської АН, НАН України і галузевих академій країн СНД або спеціальних премій інших відомств, що присуджуються за конкурсом за ту саму роботу.

На здобуття іменних премій можна висувати: *наукові праці лише після того, як мине не менше шести місяців, але не більше п'яти років після їх публікації; винаходи і відкриття — після їх впровадження у виробництво.*

Право висувати роботи на здобуття премій імені видатних учених України надається

дійсним членам і членам-кореспондентам НАН України, науковим установам, вищим навчальним закладам; дослідним лабораторіям і станціям, конструкторським бюро; науково-технічним радам міністерств і відомств України; науковим радам з проблем науки; технічним радам промислових підприємств; науковим та інженерно-технічним асоціаціям і товариствам.

Повідомлення про присудження премій імені видатних учених України публікується у часописі «Вісник Національної академії наук України». Роботи, за які присуджено іменні премії, зберігаються в Національній бібліотеці України ім. В. І. Вернадського.

Серед 73 іменних премій НАН України чільне місце належить **Премії імені Палладіна Олександра Володимировича**, яка присуджується за видатні наукові роботи в галузі біохімії і молекулярної біології. Цю премію засновано Постановою Ради Міністрів УРСР 29 січня 1973 р. та названо на честь видатного вітчизняного вченого, академіка АН УРСР та АН СРСР, фундатора української школи біохіміків — О. В. Палладіна. З початку заснування премія була щорічною, з 1999 р. — один раз на два роки, а починаючи з 2007 р. присуджується з циклічністю раз на 3 роки.

А тепер коротко про О. В. Палладіна

Олександр Володимирович Палладін — видатний вітчизняний вчений і громадський діяч, один із основоположників вітчизняної біохімічної школи і родоначальник функціональної нейрохімії як науки, фундатор і незмінний директор Інституту біохімії АН УРСР (1925–1969), дійсний член Академії наук УРСР з 1929 р., дійсний член АН СРСР з 1942 р. та АМН СРСР — з 1944 р., Президент АН УРСР (1946–1962), почесний та іноземний член академій наук: БРСР,

Болгарії, Угорщини, Румунії, Польщі. Лауреат премії ім. В. І. Леніна (1929), заслужений діяч науки УРСР (1935), Герой Соціалістичної Праці СРСР (1955).

О. В. Палладін — засновник низки актуальних наукових напрямів, що стали основою сучасної біохімії і молекулярної біології, теоретичної і практичної медицини. Серед них біохімія нервової (нейрохімія) і м'язової діяльності, харчування, зокрема біохімія вітамінів, гіпо- та авітамінозних станів, порівняльна й еволюційна біохімія, а також біохімія спорту. Ці напрями, що є базисом функціональної біохімії, впродовж десятиріч успішно розроблялися і розробляються учнями та послідовниками О. В. Палладіна в Україні та інших країнах. О. В. Палладіна по праву було визнано керівником фізіологічної та біохімічної науки в колишньому СРСР, а також засновником одного з найважливіших і перспективніших біохімічних напрямів — функціональної біохімії та її складової — функціональної нейрохімії. Численні наукові публікації, популярні статті в галузі біохімії нервової системи, оглядові доповіді на різних з'їздах і конгресах як у нас у країні, так і за її межами надали О. В. Палладіну незаперечний авторитет як голові радянської нейрохімічної школи. В наш час ім'я О. В. Палладіна є символом визнання досягнень і пріоритету вітчизняної біохімії та джерелом, яке дає насагу послідовникам і молодим ученим України в роботі та утриманні високої планки наукових досліджень, яку він підняв разом зі своїми славетними колегами на високий рівень.

Для науковців України участь у конкурсі на здобуття премії ім. О. В. Палладіна, і, особливо, перемога в ньому є значним стимулом у науковій роботі. Лауреати премії отримують високу оцінку своїх наукових досягнень та визнання колег. Інформування громадськості про здобуття та успіхи лауреатів премії у важливих напрямках біологічної науки, висвітлення їхніх наукових розробок, що стали підставою для присудження премії, сприяє пропаганді і популяризації досліджень українських учених у галузі біохімії, молекулярної біології та біотехнології, залученню до науки талановитої молоді, майбутніх послідовників нашого славетного співвітчизника — О. В. Палладіна, ім'я якого було і залишається символом прогресу біохімічної науки до цього часу.

Премія його імені та інші іменні академічні наукові премії становлять велику цінність; вони не тільки визначають ім'я найавторитетнішого науковця року в певній галузі, але й свідчать про важливе значення та перспективність обраного ним наукового на-

пряму, відіграють роль індикатора тенденцій в розвитку тієї чи іншої галузі науки на сучасному етапі її розвитку.

Першу премію імені О. В. Палладіна було присуджено Президією Академії наук УРСР у 1974 р. академіку АН УРСР, професору, заслуженому діячеві науки, завідувачу відділу біосинтезу та біологічних властивостей білка Інституту біохімії ім. О. В. Палладіна **Максиму Федотовичу Гулому** за роботи в галузі обміну речовин, результати яких було узагальнено в монографії «Основные метаболические циклы», К.: Наукова думка, 1968. — 417 с.

МАКСИМ ФЕДОТОВИЧ ГУЛИЙ



Максим Федотович Гулий (3.03.1905 — 23.05.2007 р.) — видатний український вчений і педагог, талановитий організатор науки, один із фундаторів вітчизняної біохімії, академік АН УРСР, доктор біологічних наук, професор — народився й виріс у сім'ї селянина на Чернігівщині. Отримавши середню освіту, у 1925 році вступив до Київського зооветеринарного інституту, після закінчення якого (1929 р.) був залишений для навчання в аспірантурі.

У 1932 році М.Ф. Гулий прийшов на роботу до Інституту біохімії АН УРСР, і з того часу його наукова діяльність, а отже й саме життя, безвідривно були пов'язані з цим всевітньо відомим біохімічним закладом. Величезний вплив на формування наукового і загального світогляду молодого вченого мала непересічна постать Олександра Володимировича Палладіна. Максим Федотович завжди із вдячністю згадував свого вчителя, його ерудицію та інтелігентність.

А починав Максим Федотович рядовим науковцем, згодом став вченим секретарем, майже 40 років керував відділом біосинтезу і біологічних властивостей білка, впродовж 1972–1977 рр. очолював Інститут, а потім вже

до кінця свого життя працював радником при дирекції.

Старт Максима Федотовича в науці був стрімким і яскравим. Вже першими своїми дослідженнями молодий науковець довів свою здатність блискуче вирішувати важливі й цікаві питання тогочасної біохімії. Всього за вісім років він пройшов шлях від «зеленого» початківця до доктора біологічних наук.

У своїй докторській дисертації «*Вуглеводний обмін у м'язах при роботі за умов різного харчування*» (1940 р.) він довів можливість суттєво змінювати характер використання енергоємних сполук у тканинному метаболізмі шляхом підбору мінерального складу харчових раціонів і, тим самим, впливати на певні фізіологічні функції організму тварин.

Під час досліджень він з'ясував низку принципів фундаментальних питань, що стосуються механізмів обміну вуглеводів у м'язовій тканині. Йому пощастило знайти переконливі докази безпосереднього використання глюкози працюючими м'язами, минаючи попереднє утворення з неї глікогену, що на той час вважалося за необхідне. Він показав, що в умовах анаеробного перетворення вуглеводів існує можливість здійснення переетерифікації без участі аденілової системи та встановив факт збільшення проникності клітинних мембран під час роботи м'язів.

23 червня 1941 року молодий доктор наук відбув до діючої армії і перші, найстрашніші місяці війни, провів у бойових частинах Південно-Західного фронту. У жовтні 1941 р. він був направлений до ветеринарно-медичної лабораторії.

У 1943 році М.Ф. Гулого було відкликано до Інституту біохімії, де він продовжив наукову роботу на посаді старшого наукового співробітника спочатку в лабораторії м'язової діяльності, а потім – у лабораторії тканинних білків, яку й очолив у 1950 р.

Одним із напрямів науково-дослідної роботи М. Ф. Гулого була розробка оригінальних методів виділення, очищення і кристалізації індивідуальних протеїнів тваринного і мікробного походження.

Завдяки клопіткій праці під керівництвом Максима Федотовича за короткий час вперше було одержано низку індивідуальних ензимів у кристалічному стані. Ці роботи мали виключно важливе значення для хімії протеїнів тих часів, коли їх кристалізацію вважали за найвищу, максимально можливу ступінь очищення. Вони безумовно сприяли досконалішому вивченню структури та властивостей багатьох протеїнів, різних за походженням і функцією.

Роботи, пов'язані з вивченням кристалічних протеїнів було визнано в усьому світі. Їх перекладено і опубліковано в авторитетних іноземних виданнях, результати цих дослідів доповідались М. Ф. Гулим на конгресах, симпозіумах, з'їздах та конференціях.

Так, дослідження, проведені із кристалічними препаратами гліколітичних ензимів, дозволили одержати принципово нові результати. Зокрема, завдяки вивченню властивостей кристалічних препаратів *альдолази* і *фосфофруктокінази* був спростований один із постулатів тогочасної біохімії щодо лімітуючої ролі цього ензиму в процесі гліколізу. Результати інших досліджень, виконаних із використанням *альдолази*, *фосфофруктокінази*, *фосфорилази*, *гліцеральдегідфосфатдегідрогенази* стали основою для припущення важливої ролі *протеїн–протеїнової взаємодії* в реалізації механізму контролю ензиматичних функцій в клітині.

Набутий досвід було широко використано й в роботі із протеїнами мікробного походження, виділеними у гомогенному кристалічному стані із збудників дифтерії, правця, а також із гриба *Penicillium vitale* Pidoplichko et Bilay. На основі останнього за участю М. Ф. Гулого був створений широко розповсюджений антибактеріальний препарат «МІКРОЦИД».

Після того як співробітники лабораторії тканинних білків під керівництвом Максима Федотовича з'ясували, що діючим фактором антибактеріальних властивостей препарату «Мікроцид» із *P. vitale* є глюкозооксидаза, на цьому ензимі було зосереджено особливу увагу.

Вперше *глюкозооксидазу* з *P. vitale* одержали ще у 1949 р., і вона залишалась об'єктом вивчення цього колективу науковців до кінця 70-х років. Враховуючи велике господарське значення цього ензиму, спочатку дослідження мали здебільшого прикладну спрямованість і проводились з урахуванням перспективи його широкомасштабного промислового виробництва та використання. Було визначено амінокислотний склад *глюкозооксидази*, з'ясовано її субодиничну структуру, показано, що вона є *глікопротеїном* і вивчено природу її вуглеводного компонента. Це виявилось дуже доречним для створення іммобілізованої форми ензиму. Було запропоновано низку ефективних і досить простих методів одержання *глюкозооксидази* різного ступеня очищення за різних умов культивування *P. vitale*, що забезпечило надійну методичну базу для майбутнього промислового її виробництва.

Каталазу P. vitale у кристалічному стані вперше було одержано під керівництвом

М. Ф. Гулого у 1965 році у відділі біосинтезу та біологічних властивостей білків, а останні роботи, присвячені їй вивченню, виконано у 1997 році. Спільна робота із кристалографами дозволила вперше створити просторову модель молекули *каталази P. vitale* та визначити її розміри. З колегами з Інституту молекулярної біології НАН України було встановлено всі рівні будови цієї молекули до первинної включно та визначено повну амінокислотну послідовність її поліпептидного ланцюга.

Роботи, пов'язані з вивченням ензимів *глюкозооксидази* та *каталази* з *P. vitale*, принесли блискучі результати теоретичного й практичного значення, які було оцінено присудженням Максиму Федотовичу двох Державних премій – СРСР (1952 р.) та УРСР (1978 р.).

Серед найважливіших творчих здобутків Максима Федотовича є також встановлення принципово нових фактів щодо сутності обмінних порушень при *цукровому діабеті*, механізмів їх виникнення та шляхів подолання. Справа в тому, що на рубежі 40–50-х років минулого століття увагу багатьох біохіміків було прикуто до відкритого в той час *циклу трикарбонових кислот* (ЦТК). Сьогодні роль цієї найважливішої метаболічної системи добре відома, але тоді залишалось ще надто багато питань, які просто не могли не привернути увагу Максима Федотовича. Саме в ті роки в його лабораторії почалося і багато років продовжувалося вивчення фізіологічної ролі цього циклу і його зв'язку з обміном ліпідів, вуглеводів, а також із біосинтетичними процесами у тварин.

Дослідження можливості існування *причинно-наслідкового зв'язку* між порушенням функції циклу трикарбонових кислот і виникненням *цукрового діабету* було розпочато ще в 50-ті роки минулого століття, але справжній прорив у вивченні цього питання відбувся через десять років. У серії блискучих експериментів, виконаних під керівництвом М. Ф. Гулого, безперечно було доведено наявність такого зв'язку. Застосовуючи інгібітори різних ланок циклу трикарбонових кислот, вдалося штучно відтворити метаболічні порушення, властиві для захворювання на діабет, визначити механізм їх виникнення та довести їхню ідентичність таким в організмі. *Співробітниками відділу М. Ф. Гулого* було також встановлено, що розблокування циклу трикарбонових кислот призводить до зникнення характерних для захворювання на *цукровий діабет метаболічних порушень*, а вживання

хворими інтермедіатів циклу трикарбонових кислот значно покращує його клінічну й лабораторну симптоматику.

Використання специфічних інгібіторів (*монофторацетату, малонату, хлориду амонію*) виявилось вдалим методичним підходом і було застосовано також для вивчення ролі циклу трикарбонових кислот у процесах ліпогенезу тварин. Все це дозволило одержати прямі докази гальмування синтезу жирних кислот за пригнічення перетворення *цитрату* в *ізоцитрат* або *сукцинату* у *фумарат*. *Тобто було безпосередньо доведено, що необхідною умовою здійснення біосинтезу жирних кислот у печінці тварин є цілісність функціонування циклу трикарбонових кислот.*

Велику теоретичну й практичну значущість становило також з'ясування того факту, що виникнення *кетозу* у тварин і людини пов'язано не з порушенням окислення жирних кислот, як вважали доти, а із *спотворенням їх синтезу*. Гальмування утворення жирних кислот за цих умов, як виявилось, майже виключно зумовлено дефіцитом відновлених форм *піридиннуклеотидів та АТР*. *Отже, встановлені закономірності відкрили нові можливості боротьби з метаболічними патологіями, які призводять до значних збитків у тваринництві та впливають на здоров'я людини.*

М. Ф. Гулим також проведені дослідження, метою яких було визначення ролі циклу трикарбонових кислот у біологічному синтезі протеїнів. Йому вдалося з'ясувати можливості прямого стимулювального впливу на процес утворення інтермедіатів циклу трикарбонових кислот. Вдале використання феномену активації циклу трикарбонових кислот цитратом та застосування оригінальних експериментальних підходів дозволило переконливо довести, що підсилене функціонування циклу сприяє збільшенню включення радіоактивної мітки з амінокислот у тканинні протеїни та аденіннуклеотиди.

Саме за ці роботи в галузі обміну речовин, які було узагальнено в монографії «Основные метаболіческие циклы». К.: Наукова думка, 1968, – 417 с. Максиму Федотовичу Гулому у 1974 р. було присуджено академічну Премію НАН України імені О. В. Палладіна.

Ця монографія розрахована на широке коло науковців і практиків – біохіміків, біологів, медичних і ветеринарних лікарів, зоотехніків, агрономів, вчителів-біологів, а також студентів біологічних факультетів.

У монографії наведено результати досліджень автора зі співробітниками, а також

дані літератури, детально висвітлено обмінні процеси, які відбуваються в живих організмах, зокрема процеси перетворення вуглеводів у трикарбонному і пентозофосфатному циклах, перетворення органічних речовин за фіксації CO_2 (карбоксилюванні) у гетеротрофних організмів. Описано механізми біохімічних реакцій в циклах перетворення речовин й енергії і системи ензимів, що каталізують ці реакції. В монографії подано сучасне (на той час) уявлення про механізм кожної реакції, представлено результати досліджень шляхів можливого впливу на обмін речовин, враховуючи інтереси практичної медицини і сільського господарства (тваринництва).

Обмінні біологічні цикли реакцій, які відомі як пентозний та трикарбонний цикли, властиві всім видам живих організмів і відіграють виключно важливу метаболічну роль. Фіксація CO_2 – також циклічний процес: у фотосинтетичних організмів він тісно пов'язаний з пентозним циклом і циклом трикарбонних кислот, де безперервно регенеруються акцептори CO_2 . Подібний зв'язок існує, певною мірою, і у гетеротрофних організмів; його виявлено між фіксацією CO_2 і циклом трикарбонних кислот. Утворення і перетворення у клітині чотирьох з дев'яти проміжних сполук ЦТК – щавлевоцтової (оксалоацетат), яблучної (малат), бурштинової (сукцинат) і щавлевобурштинової (оксалосукцинат) кислот – так чи інакше пов'язано з оберненими процесами фіксації CO_2 і активацією циклу трикарбонних кислот.

Загальні продукти, які утворюються у трикарбонному і пентозному циклах, були доказами взаємозв'язку між цими циклами. Одним із таких ключових продуктів є ацетилфосфат, який у тваринних тканинах може перетворюватись у глюкозу, або ж розщеплюватись до кінцевих продуктів CO_2 і H_2O в циклі трикарбонних кислот. Разом з тим, кожний з цих циклів має самостійне, життєво важливе значення.

Необхідні для всіх живих істот пентози утворюються в реакціях пентозофосфатного циклу із гексоз. Якщо гексози, в основному, виконують роль джерела енергії в клітині, то головна роль утворених з них пентоз полягає в їх участі в біосинтезі всіх відомих у живій природі нуклеотидів. Останні є компонентами багатьох ензиматичних систем, завдяки яким відбувається анаеробне і аеробне перетворення вуглеводів, ліпідів, амінокислот й інших речовин у клітині. Беручи участь в акцепції та переносі фосфатних груп, протонів і електронів,

вони є складовими каталітичних систем, які відповідають за весь обмін речовин у цілому та обмін енергії в живих клітинах.

Пентози входять до складу нуклеотидів всіх нуклеїнових кислот, які відіграють важливу роль у біосинтезі протеїнів і передачі спадкових ознак. Вони також можуть окислюватись, як і гексози, і бути джерелом енергії та різних субстратів, що використовуються для синтезу багатьох органічних сполук у клітині.

Особливо важливе значення мають реакції циклу трикарбонних кислот. Всі основні хімічні складові клітини – вуглеводи, ліпіди, амінокислоти – ензиматичним шляхом перетворюються до молекул ацил-КоА. Ацильний залишок включається в цикл трикарбонних кислот, де за участю багатьох ензимів окислюється до вуглекислоти і води. Отже, цей цикл забезпечує завершальний шлях окислювального перетворення вуглеводів, протеїнів і ліпідів.

Видозміною циклу трикарбонних кислот є гліоксилатний цикл, проміжні продукти якого можуть використовуватись у біосинтезі жирних кислот, амінокислот і вуглеводів. Таким чином, реакції зазначених вище циклів можуть брати участь не тільки в окисненні, але й в біосинтезі основних органічних сполук клітин.

Цикл трикарбонних кислот, як і пентозний забезпечують постійну регенерацію відновлених форм NAD^+ і $NADP^+$, а також багатих енергією нуклеозидтрифосфатів (АТФ та інших), які відіграють важливу роль в різних біосинтетичних процесах клітини, в збільшенні її біомаси, рості та розмноженні.

Деякі проміжні сполуки циклу трикарбонних кислот беруть участь у регуляції процесів обміну речовин як алостеричні ефектори для низки ензимів.

Виключно важливу роль в обміні речовин і життєдіяльності клітини відіграють реакції фіксації CO_2 не тільки в автотрофних, але й гетеротрофних організмів. Реакції фіксації CO_2 мають місце в циклі трикарбонних кислот, під час біосинтезу жирних кислот, і тому можна вважати, що в різних гетеротрофів, у тому числі й в людини, синтез вуглеводів, ліпідів, протеїнів і нуклеотидів, а, відповідно, і нуклеїнових кислот, не може відбуватись без фіксації CO_2 .

Якщо вважати, що вільна карбонова кислота і бікарбонати клітини, утворюючи буферну систему, беруть участь в регуляції середовища, а у вищих тварин CO_2 є природним подразником дихального нервового центру і регулятором дихання, значення цієї речовини в процесі життєдіяльності навряд чи можна переоцінити.

Завдяки ж здатності хлорофілу трансформувати енергію сонця в хімічну, CO_2 і вода стали джерелом всіх органічних речовин біогенного походження і життя на Землі.

Отже, в монографії на основі величезного масиву експериментального матеріалу теоретично обґрунтовано виключно важливу фізіологічну роль основних обмінних циклів — пентозного, трикарбонного і фіксації CO_2 , показано їх нерозривний взаємозв'язок, а також надано корисні практичні рекомендації, які з успіхом використовуються в медицині і сільському господарстві (тваринництві). В цьому полягає особлива цінність монографії.

Тісно пов'язаною з попередньою монографією і фактично логічним її продовженням була монографія М. Ф. Гулого «*Природа и биологическое значение некоторых метаболических приспособительных реакций организма*» (К.: Наукова думка, 1977. — 254 с.). У цій книзі на основі експериментальних і даних літератури представлено глибокий аналіз процесів, які постійно відбуваються і пов'язані з оновленням основних хімічних компонентів живої клітини та явищем автоімунітету в хребетних тварин. Показано, що поява цих процесів індукована дією зовнішнього середовища на біоструктуру організму і що вони відповідають за пристосування організмів до зовнішнього середовища, а також підкреслюється різноспрямованість їх дії. В монографії вперше в нашій країні закладено уяву про молекулярні основи імунітету, подана характеристика автоантитіл та умови їх індукції в організмі. Виходячи з цього, можна вважати, що Максим Федотович Гулий є «хрещеним батьком» нового напрямку досліджень — молекулярної імунології, який в той час зароджувався в Україні, зокрема в Інституті біохімії.

Проте ідеї, викладені ще у 1968 р. у фундаментальній монографії М. Ф. Гулого «*Основные метаболические циклы*» щодо біологічної ролі реакцій карбоксилювання в обміні макромолекул і енергії в гетеротрофних організмів і в подальшому не залишають Максима Федотовича. Починаючи з того часу, впродовж майже 20 років дослідження в цьому напрямі мали для нього пріоритетне значення. Під його керівництвом було виконано величезні за обсягом та принципово нові за концепцією експериментальні роботи щодо з'ясування ролі вуглекислоти в основних метаболічних перетвореннях у гетеротрофів.

Було доведено, що вуглекислота є важливим метаболічним регулятором і значною мірою зумовлює спрямованість та інтенсивність обміну речовин у тварин. Зав-

дяки реакціям карбоксилювання—декарбоксилювання вуглекислота безпосередньо пов'язана із процесами енергетичного та пластичного обміну; за її прямою участю відбувається синтез основних біополімерів у клітині; за певних умов вуглекислота здатна модифікувати структуру багатьох протеїнів та пептидів зі зміною їхніх фізико-хімічних та каталітичних властивостей. Проведені дослідження засвідчили, що існує певна залежність між рівнем фіксації CO_2 та інтенсивністю біосинтетичних процесів. Стимуляція реакцій карбоксилювання сприяє підсиленню синтезу протеїнів, ліпідів, вуглеводів та інших компонентів клітини, активує функціонування циклу трикарбонних кислот.

Значну увагу було приділено також вивченню різноманітних шляхів реалізації регуляторного впливу вуглекислоти на обмін речовин. Дуже важливим виявилось те, що регуляторну функцію вуглекислоти можна ефективно використовувати в народному господарстві. Це було переконливо доведено багатьма дослідженнями, які виконано спільно із провідними науковими, лікувальними й виробничими закладами охорони здоров'я та сільського господарства.

Роботи з цього напрямку досліджень, виконані з ініціативи та під керівництвом М. Ф. Гулого, кардинально змінили погляди на роль та місце вуглекислоти в обміні речовин у тварин. Наукові розробки Максима Федотовича з цих питань та результати втілення їх у практику було відзначено ще однією Державною премією УРСР в галузі науки і техніки (1985 р.).

Наукові інтереси М. Ф. Гулого охоплювали надзвичайно широке коло різноманітних проблем функціональної біохімії. Далекий від наукової і взагалі будь-якої кон'юнктури Максим Федотович відрізнявся дивовижним відчуттям по-справжньому нового і дійсно актуального. Його роботи завжди стосувались найважливіших біохімічних питань часу. Так, у 30-ті роки — це проблеми збалансованого харчування й вуглеводного обміну у м'язах, в повоєнні часи — вивчення фізіологічної ролі циклу трикарбонних кислот, виділення, очищення і дослідження тканинних та мікробних протеїнів, визначення зв'язку між обміном пуринів і злоякісним ростом, питання регуляції біосинтезу протеїнів і ліпідів. М. Ф. Гулим зроблено фундаментальний внесок у сучасне розуміння метаболічних перетворень одновуглецевих сполук у гетеротрофних організмів.

У тематиці наукового колективу, який очолював М. Ф. Гулий, постійно знаходили своє місце питання загальнобіологічного харак-

теру. Зокрема, це стосується проблеми формування пристосувальної метаболічної відповіді у тварин на дію різних чинників навколишнього середовища. Цей інтерес спричинив свого часу дослідження механізму метаболічної регуляції біосинтезу протеїнів у тварин під час різноманітних екстремальних впливів. Все це є підставою стверджувати, що Максим Федотович Гулий безпосередньо причетний і до зародження молекулярної біології в Україні.

Серед робіт М. Ф. Гулого, пов'язаних із вивченням структурних змін протеїнів, важливе місце належить дослідженням колагену — основного компонента сполучнотканинного матриксу, що створює мікрооточення клітин усіх типів. Невдовзі з'ясувалось, що молекула колагену дуже чутлива до впливу багатьох чинників і відповідає на їхню дію різноманітними змінами власної структури. За своїм значенням, актуальністю і характером одержаної інформації найбільшу увагу фахівців привернули результати вивчення колагену кісток тварин при лейкозі та за дії низьких доз радіації.

Особливо цікаві результати одержано під керівництвом М. Ф. Гулого при вивченні лейкозу, до патогенезу якого колаген безпосередньо причетний. Було встановлено, що структурні аномалії починають відбуватись вже на ранніх, доклінічних етапах розвитку захворювання. У стадії розгорнутого лейкозу синтезується колаген, відмінний від свого нормального аналога за амінокислотним і субодичним складом, молекулярною масою, поверхневим зарядом та вмістом вуглеводного компонента. Виявилось, що виникнення структурних розбіжностей у позаклітинному матриксі супроводжується порушеннями обміну речовин та зміною вмісту багатьох метаболітів, а додавання тих самих метаболітів до культури клітин кісткового мозку хворих на лейкоз стимулює процеси диференціювання фібробластів у бік утворення остеобластів та позитивно впливає на метаболічний стан клітин.

Таким чином, підсумовуючи наукові здобутки М. Ф. Гулого, слід зазначити, що характерною ознакою його творчої праці є постійне прагнення до поєднання суто фундаментальних досліджень із вирішенням найбільш актуальних практичних потреб сільського господарства та медицини.

Так, на основі результатів вивчення регуляторної ролі вуглекислоти в обміні речовин розроблено і широко впроваджено в практику спосіб підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин, запропоновано

методи прискорення регенерації ушкоджених тканин при травмах різної етіології, створено та підготовлено до промислового виробництва лікувальний препарат «НАМАЦИТ».

З метою підвищення продуктивності сільськогосподарських тварин створено препарат «Карбоксилін», основним компонентом якого є вуглекислота, та декілька його модифікацій (МП-15, МП-30), які сприяли значному підвищенню не тільки жирності, але й надоїв молока під час лактації та росту живої маси у великої рогатої худоби, овець, свиней та птиці. Для впровадження препарату «Карбоксилін» на всій території Радянського Союзу з розвинутим тваринництвом (насамперед в Україні, Молдові, Литві та Росії) було налагоджено будівництво підприємств для його виробництва, а використання продовжувалось безпосередньо до розпаду СРСР. Наукові розробки та втілення їх у практику тваринництва було відмічено Державною премією УРСР в галузі науки і техніки.

Дослідження механізму виникнення кетозів у тварин дозволило запропонувати метод підвищення жирномолочності великої рогатої худоби. Під керівництвом М. Ф. Гулого створено та впроваджено у виробництво технологію виготовлення мінерально-амонійних преміксів, що підвищують м'ясну й молочну продуктивність тварин, розроблено нові технології силосування, які дозволяють збагачувати корми протеїном та запобігають втратам поживних речовин.

Вивчення структурних і фізико-хімічних особливостей глюкозооксидази й каталази дозволило М. Ф. Гулому та його співпрацівникам розробити і впровадити у виробництво (зараз, на жаль, безвідповідально знищене) сучасні методи промислового одержання високоочищених ензимів. У свою чергу на цій основі було створено ефективну технологію знебарвлення крові для одержання з неї високоякісного харчового протеїну; розроблено швидкісний метод визначення глюкози в різних об'єктах. Створено стабільний реактив для ензимного аналізатора глюкози безперервної дії.

Багато років користується попитом створений за участю М.Ф. Гулого антибактеріальний препарат «МІКРОЦИД».

Оригінальні наукові ідеї та дослідницькі здобутки М. Ф. Гулого стали основою для створення нових лікарських препаратів для застосування у гематологічних та наркологічних клініках, що, з урахуванням специфіки захворювань, має неабияке соціальне значення.

Зокрема, розроблено та доведено до промислового виробництва принципово новий за своєю дією антиалкогольний засіб «МЕДИХРОНАЛ», подвійний ефект якого забезпечує патогенетичну терапію і вторинну профілактику хронічного алкоголізму, а також дезінтоксикацію та зняття абстинентних станів. Зараз «МЕДИХРОНАЛ» виробляється у фармацевтичному об'єднанні «Дарниця».

На основі сумарної дії «Медихроналу» і «Намациту» розроблено і запропоновано для виробництва препарат антинаркотичної дії — «Медицит».

Спираючись на результати досліджень ролі колагену в патогенезі лейкозу, створено новий лікарський препарат «КОРЕКТИН», призначений для терапії супутніх уражень опорно-рухового апарату при гострому лейкозі в дітей. Клінічні випробування засвідчили, що включення препарату до базисної хіміотерапії сприяє скороченню строків відновлення опорно-рухових функцій та запобігає розвитку кісткових уражень у процесі досягнення ремісії.

Таким чином, наукові досягнення академіка Максима Федотовича Гулого, відзначені премією ім. О. В. Палладіна, були плідно розвинуті і значно розширені в подальшій роботі. Його фундаментальні дослідження обміну речовин завершилися вирішенням значної кількості практичних питань в медицині і сільському господарстві, створенням низки лікувальних препаратів («НАМАЦИТ», «МІКРОЦИД», «МЕДИХРОНАЛ» тощо) і розробкою технології виготовлення мінерально-амонійних преміксів для тваринництва.

Загалом творчий доробок М. Ф. Гулого становить 560 наукових праць, серед яких 9 монографій та 27 винаходів і патентів.

Все своє довге наукове життя М. Ф. Гулий велику увагу приділяв підготовці висококваліфікованих спеціалістів, вихованню гідної зміни. Впродовж 27 років (1944–1970 рр.) завідував кафедрою органічної та біологічної хімії Української сільськогосподарської академії (зараз — Національний університет біоресурсів і природокористування України) і до 1982 р. був професором цієї кафедри. Численні покоління вітчизняних ветеринарів

та зоотехніків виходили у професійне життя, збагачені знаннями, отриманими на лекціях Максима Федотовича. Під його керівництвом виконано 80 кандидатських та 10 докторських дисертацій, серед його учнів — видатні українські вчені, академіки С. В. Комісаренко, Г. Х. Мацука, Д. О. Мельничук, професори М. Д. Курський, В. П. Короткоручко, М. Ф. Ліпкан та багато інших.

Видатний вчений, авторитетна й поважна людина М. Ф. Гулий, завжди поєднував свою плідну дослідницьку працю з активною науково-організаційною та громадською діяльністю. Він обирався членом Президії й віце-президентом Академії наук УРСР (1957–1963 рр.), очолював Наукову раду з проблем молекулярної біології АН УРСР та був членом аналогічної ради при Президії АН СРСР, впродовж багатьох років був президентом Українського біохімічного товариства та головним редактором «Українського біохімічного журналу».

Заслуги М. Ф. Гулого перед вітчизняною наукою неодноразово відзначались високими урядовими нагородами: орденом Леніна (1971 р.), двома орденами Трудового Червоного Прапора (1954, 1973 рр.), орденом князя Ярослава Мудрого V ступеня (2000 р.), найвищою відзнакою країни — Герой України (2005 р.), багатьма медалями.

М. Ф. Гулий був відзначений Державною премією СРСР (1952 р.), а 1978 р. і 1985 р. відповідно разом з Р. Г. Дегтяр і Д. О. Мельничуком Державною премією Української РСР. У 1974 р. М. Ф. Гулий став лауреатом Премії Академії наук України імені О. В. Палладіна. У 1956 р. М. Ф. Гулий одержав звання *заслужений діяч науки УРСР*.

М. Ф. Гулий — це потужна постать науковця з широкими інтересами й одночасно ціла епоха в розвитку вітчизняної біохімічної науки. Його наукові ідеї живуть і продовжують розвиватись в роботах учнів і послідовників.

Науковій вдачі М. Ф. Гулого якнайвлучніше відповідають слова видатного біохіміка XX сторіччя, лауреата Нобелівської премії Альберта Сент-Дьєрді: «Той, хто робить відкриття, бачить те саме, що бачать усі, але думає так, як не думають інші».

В. М. Данилова, Р. П. Виноградова, С. В. Комісаренко

Інститут біохімії ім. О. В. Палладіна НАН України
e-mail: valdan@biochem.kiev.ua

В роботі використано матеріали наукової бібліотеки Інституту біохімії ім. О. В. Палладіна НАН України.