

ІСТОРІЯ БІОХІМІЇ

ЛАУРЕАТИ ПРЕМІЇ НАН УКРАЇНИ ІМЕНІ ПАЛЛАДІНА ОЛЕКСАНДРА ВОЛОДИМИРОВИЧА 1983–1984 рр.

МИКОЛА ЄВДОКИМОВИЧ КУЧЕРЕНКО



У 1983 р. премії ім. О. В. Палладіна був удостоєний Микола Євдокимович Кучеренко, доктор біол. наук, професор, завідувач кафедри біохімії, проректор з навчальної роботи Київського національного університету імені Тараса Шевченка, за монографію «*Биологическое метилирование и его модификация в ранний период лучевого поражения*» (К.: Наукова думка. 1980. — 167 с.). Вона присвячена з'ясуванню первинних механізмів розвитку порушень процесів біологічного метилування в опромінену організм, передусім, на ранніх етапах дії іонізуючої радіації, а також пошуку шляхів нормалізації цих порушень.

Микола Євдокимович Кучеренко (8.11.1939–25.02.2007), доктор біологічних наук, професор, дійсний член НАН України, заслужений діяч науки і техніки, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, заслужений професор Київського національного університету імені Тараса Шевченка, відомий вчений в галузі радіаційної біохімії народився в с. Кам'яне Новоархангельського району Кіровоградської області.

Після закінчення середньої школи із золотою медаллю (1957 р.) він вступив на біологічний факультет Київського державного

(національного) університету ім. Т. Г. Шевченка. У 1962 р. М. Є. Кучеренко закінчив Київський університет з відзнакою за спеціальністю біохімія і був рекомендований на роботу асистентом кафедри біохімії цього університету. Відтоді вся професійна і громадська діяльність Миколи Євдокимовича пов'язана з Київським національним університетом імені Тараса Шевченка, де він працював спочатку асистентом, потім — старшим викладачем, доцентом, професором, завідувачем кафедри біохімії. Крім того у 1965–1972 рр. М. Є. Кучеренко обіймав посаду заступника декана, а згодом і декана біологічного факультету, а у 1978–1984 рр. — проректора університету з навчальної роботи. У 1987 р. його вдруге обрано деканом біологічного факультету. На цій посаді він працював до 2002 р.

У 1966 р. Микола Євдокимович захистив кандидатську дисертацію на тему: «*Вплив фолієвої кислоти на вміст нуклеїнових кислот і білків головного мозку в нормі та за променевого ураження*», а у 1976 р. — докторську «*Процеси переметилування в первинних механізмах біохімічної дії радіації та деякі шляхи їх спрямованої модифікації*».

Як учень академіка О. В. Палладіна і професора Є. Ф. Сопіна М. Є. Кучеренко займався вирішенням багатьох фундаментальних і прикладних питань сучасної біохімії. Так, протягом багатьох років він вивчав механізми біологічної дії іонізуючої радіації на метаболічні процеси в організмі теплокровних. Під його керівництвом проводились глибокі фундаментально-прикладні дослідження процесів фосфорилювання, метилування, ацетилювання та ADP-рибозилування різних біологічних субстратів, а також присвячені висвітленню ролі кальцію, кальмодуліну, системи циклічних нуклеотидів у функціонуванні біологічних мембран.

Протягом останніх років свого життя він був керівником наукових досліджень, які сприяли розумінню першочергової ролі взаємодії регуляторних систем клітини в розвитку метаболічних порушень за дії на організм

різних доз іонізуючої радіації. Внаслідок проведеної роботи з'ясовано молекулярні механізми дії іонізуючого опромінення за участю систем вторинних посередників, а також ранні механізми адаптації клітин тваринних організмів до дії екстремальних факторів зовнішнього середовища. Це дозволило створити модель пострадіаційних ушкоджень досліджуваної системи і розробити наукові основи тестування метаболічного стану клітини, ефективного пошуку радіопротекторів.

Його наукові висновки та розробки сформульовано в багатьох монографічних виданнях і учбових посібниках. Основні з них: «*Біохімія нуклеїнових кислот*» (К.: Вища школа, 1976. — 328 с.); «*Основи молекулярної радіобіології*» (К.: Вища школа, 1977. — 279 с.); «*Биологическое метилирование и его модификация в ранний период лучевого поражения*» (К.: Наукова думка, 1980. — 168 с.); «*Структура и функция биологических мембран*» (К.: Вища школа, 1981. — 336 с.); «*Биохимическая модель регуляции активности хроматина*» (К.: Наукова думка, 1983. — 248 с.). Окремо слід відзначити підручник «*Біохімія*», за який М. Є. Кучеренко зі співавторами одержав Державну премію України в галузі науки і техніки (1998 р.). У 2002 р. він був перевиданий і став основним підручником для багатьох поколінь біохіміків — студентів і молодих спеціалістів.

За монографію «*Биологическое метилирование и его модификация в ранний период лучевого поражения*» у 1983 р. М. Є. Кучеренку присуджено премію НАН України ім. О. В. Палладіна. В цій монографії наведено сучасне (на той час) уявлення про роль і місце біологічного трансметилування в клітинному метаболізмі. Особливу увагу приділено ролі процесів трансметилування в обміні фосфоліпідів, холіну та інших біологічних мономерів і полімерів. Детально розглянуто шляхи модифікації біологічних субстратів метилуванням у тканинах інтактних організмів та в умовах гострого променевого ураження. Обговорюються результати багаторічних власних експериментів, присвячених дослідженню біологічного трансметилування фосфоліпідів та їхніх попередників, тРНК і аденілових нуклеотидів у нормі, за опромінення, під впливом нікотинової кислоти і прозерину (останні два є модифікуючими факторами процесів метилування), а також за опромінення на фоні введення нікотинової кислоти.

У 70–80-і роки минулого століття активно розвивалися дослідження з радіаційної біохімії. Це було обумовлено тим, що в

господарчій практиці широке розповсюдження дістала атомна енергетика. Серед різних напрямів радіаційної біохімії одним із найбільш актуальних є дослідження початкових фізико-хімічних, біохімічних і біофізичних процесів, що відбуваються в опроміненій клітині, тканині та всьому організмі. Глибоке і всебічне дослідження механізмів цих процесів дає можливість успішно вирішувати проблему хімічного захисту від променевого ураження, біологічного після радіаційного відновлення і хімічної радіосенсибілізації людей.

Важливе значення для розуміння механізмів виникнення і розвитку променевого ефекту мають біохімічні дослідження на молекулярному рівні. Одним із важливих механізмів променевого ураження є порушення біохімічного метилування різних субстратів.

Відомо, що введення в структуру хімічної молекули невеликої за розміром метильної групи може значно змінити її властивості. Завдяки реакціям трансметилування утворюються такі біохімічно важливі речовини, як адреналін, холін, креатин, різні фосфоліпіди, гормони, нуклеїнові кислоти тощо. Виявилось, що реакції біологічного трансметилування дуже чутливі до дії іонізуючої радіації. За променевого ураження вони значно порушуються і можуть бути частково відновлені різними метаболітами, які беруть безпосередню участь в обміні метильних груп (нікотинова і фолієва кислоти, вітамін B_{12} , холін тощо).

Для з'ясування механізмів дії іонізуючої радіації на живий організм важливим є дослідження метаболізму фосфоліпідів, які разом із протеїнами утворюють біологічні мембрани. За дії іонізуючої радіації на фосфоліпіди відбувається утворення пероксидів, що призводить до зміни структури і функціонування інтегральних та поверхневих складових мембран.

З усіх фосфоліпідів найважливішими є холіновмісні фосфоліпіди, які складають 40–50% від їх загальної кількості. Ці сполуки відрізняються високою метаболічною активністю і різноманітністю шляхів біосинтезу. Так, синтез холіну, який є попередником фосфоліпідів, залежить від наявності універсального донора металічних груп — S-аденозилметіоніну. Поряд із дослідженням особливостей метилування фосфоліпідів та їхніх попередників важливим є вивчення оновлення їхнього фосфорного компонента. Вивчення швидкості оновлення фосфату фосфоліпідів і фосфорилхоліну дає можливість з'ясувати їх метаболічні зв'язки.

Серед метильованих біосубстратів особливу увагу дослідників прикуто до транспортних РНК (тРНК), метильовані мінорні компоненти яких виконують різноманітні функції в регуляції їхнього конформаційного стану, біологічної активності тощо. Дослідження структурно-функціональних особливостей тРНК у зв'язку з їх метилуванням може дати можливість виявити радіаційно-біохімічні ефекти на самих ранніх етапах біосинтезу протеїнів, що створює нові підходи для оцінювання радіочутливості цього важливого ланцюга в клітині.

У процесах біологічного трансметилування центральне місце займає метіонін, що виконує роль донора метильних груп, перетворюючись за участю АТР в активну форму – S-аденозилметіонін. Ця речовина, яка має назву «активний метіонін», відіграє роль коензиму в більшості реакцій біологічного трансметилування.

З огляду на це, метою з'ясування можливих механізмів променевої реакції в організмі М. Є. Кучеренко запропонував моделювати різні функціональні стани модифікацією реакцій трансметилування.

Внаслідок цього було з'ясовано, що чутливі до дії іонізуючої радіації на початковому етапі променевого ураження реакції біологічного трансметилування відіграють вирішальну роль в ініціюючих механізмах променевого ефекту. Це, перш за все, виявляється в ранніх порушеннях біосинтезу холіномісних фосфоліпідів та їхніх попередників шляхом трансметилування, в суперметилуванні тРНК, змінах метилування аденінових нуклеотидів і активності відповідних трансметиляз. Встановлено, що променеві ефекти в метаболізмі фосфоліпідів, тРНК, АТР модифікуються попередньо введеними ніотиновою кислотою і прозеринном. Вони суттєво нормалізують низку показників метаболізму і виживання тварин.

Таким чином, зміну процесів трансметилування, що лежать в основі термінальних етапів біосинтезу багатьох біологічно важливих сполук, слід вважати як один із раніше невідомих до того часу проявів первинних механізмів біологічної дії іонізуючої радіації. *Одержані М. Є. Кучеренком експериментальні дані були значним внеском у загальноприйнятую структурно-метаболичну гіпотезу дії іонізуючої радіації на живі організми.*

Микола Євдокимович приділяв багато уваги вдосконаленню університетської освіти. Він особисто брав участь у розробці робочих планів та програм підготовки висококваліфікованих спеціалістів-біологів. Нормативний курс із

біохімії та спеціальні курси професор М. Є. Кучеренко читав студентам на високому науково-методичному рівні. Його лекції відзначались педагогічною майстерністю, оригінальністю та багатогранністю; вони знаходили схвальні відгуки як у студентському середовищі, так і у науково-громадських колах.

Для нерозривної єдності навчально-виховної та науково-дослідної роботи в галузі підготовки висококваліфікованих кадрів на кафедрі біохімії М. Є. Кучеренко створив наукову лабораторію фізико-хімічної біології з добре налагодженим матеріальним постачанням і багато років був її науковим керівником. Лабораторія стала основною базою для наукової роботи студентів, аспірантів, науковців і викладачів кафедри біохімії. Підготовці молодих спеціалістів-біохіміків та кадрів вищої кваліфікації він надавав винятково важливого значення. З цією метою М. Є. Кучеренко створив *3 філії кафедри біохімії* в науково-дослідних інститутах НАН України: *молекулярної біології – в Інституті молекулярної біології і генетики; біотехнології – в Інституті біохімії ім. О. В. Палладіна та радіобіології – в Інституті клітинної біології та генетичної інженерії.*

М. Є. Кучеренко був заслуженим професором Київського національного університету імені Тараса Шевченка, віце-президентом Українського біохімічного товариства. У 1998–2002 рр. очолював експертну раду з біологічних наук Вищої атестаційної комісії України, у 2001–2003 рр. – експертну раду Державної акредитаційної комісії Міністерства освіти і науки України.

Він є засновником широко відомої наукової школи в галузі радіаційної біохімії. Під його керівництвом підготовлено і захищено 45 кандидатських і 9 докторських дисертацій. М. Є. Кучеренко є автором і співавтором понад 400 наукових праць, серед яких 35 монографій, підручників і навчальних посібників для вищої та середньої школи. Результати його наукових досліджень неодноразово було представлено на вітчизняних і міжнародних форумах.

Безумовно, Микола Євдокимович Кучеренко зробив вагомий особистий внесок у розвиток науки та освіти України. Його плідну роботу було відзначено державними нагородами: Орденом Дружби народів, «За заслуги» III ступеня. Але головним, на наш погляд, є те, що він зробив багато добрих справ, залишивши світлу пам'ять в серцях тих, з ким він спілкувався багато років.

ГЕРМАН ВАСИЛЬОВИЧ ТРОЇЦЬКИЙ



У 1984 р. премію імені О. В. Палладіна було присуджено Герману Васильовичу Троїцькому, член-кор. АН УРСР, професору, завідувачу кафедри біохімії Кримського медичного інституту та Олександрі Петровичу Демченку, доктору біологічних наук, старшому науковому співробітнику Інституту біохімії ім. О. В. Палладіна АН УРСР – за цикл робіт «Вивчення структури протеїнів». Авторами було створено і впроваджено в дослідну практику методи, що дозволяють охарактеризувати гомогенність і конформацію протеїнів у розчині.

У монографії «Изоэлектрическое фокусирование белков в самоорганизующихся и искусственных рН градиентах» (Г. В. Троїцький, Г. Ю. Ажицкий, К.: Наукова думка, 1984. – 219 с.) запропоновано і теоретично обґрунтовано новий метод ізоелектричного фокусування протеїнів. Різні методи хімії протеїнів представлено Г. В. Троїцьким також у таких монографіях: «Электрофорез белков» (Х.: Харьковський госуниверситет, 1962. – 323 с.); «Патологическая анатомия белков» (Симферополь: Таврия. 1983. – 35 с.); «Дефектные белки. Постсинтетическая модификация» (К.: Наукова думка, 1991. – 229 с.).

О. П. Демченко в монографії «Ультрафиолетовая спектрофотометрия и структура белков» (К.: Наукова думка, 1981. – 208 с.) узагальнив результати власних досліджень і дані літератури стосовно застосування спектральних методів у дослідженні конформації та конформаційних змін протеїнів.

Герман Васильович Троїцький (19.11.1913–17.10.1992) – доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент АН УРСР, заслужений

ОЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ ДЕМЧЕНКО



діяч науки України народився в Казані (Росія) в сім'ї адвоката. У 1937 р. він закінчив Ростовський медичний інститут і почав працювати в Ростові–на–Дону в науково-дослідних інститутах, у тому числі і в Протичумному інституті. Дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук він захистив у 1940 р. Під час Великої Вітчизняної війни знаходився в лавах діючої Армії, пройшов шлях від Сталінграда до Берліна. у 1947–1951 рр. працював у Науково-дослідному інституті дерматології (Москва). У 1951 р. Г. В. Троїцький захистив докторську дисертацію, присвячену дослідженню метаболізму вітаміну А та його зв'язку з протеїнами. З 1951 р. до 1988 р. він очолював кафедру біохімії Кримського медичного інституту ім. С. І. Георгієвського, а у 1988–1992 рр. був професором цієї кафедри.

Найбільш значні наукові дослідження Г. В. Троїцький виконав під час роботи в Кримському медичному інституті. Вони були присвячені вивченню протеїнів сироватки крові людини за норми і патології. Завдяки його науковій та організаційній діяльності в Криму було створено потужну біохімічну школу, загальний напрям якої можна означити як «патологічна анатомія протеїнів». Значний внесок він зробив у створення і удосконалення дослідницької апаратури та приладів, які були виготовлені на кафедрі біохімії під його керівництвом. Вони були оригінальними за конструкцією і часто тільки в одному екземплярі, що робило їх унікальними в Радянському Союзі, а іноді – й у Європі.

Так, під керівництвом Г. В. Троїцького був удосконалений електрофоретичний апарат Арне Тизеліуса; було розроблено більше десяти

різних апаратів для електрофорезу на папері. На кафедрі був розроблений простий метод виділення низькомолекулярного компонента агар-агару – агарози і створено прилади для роботи на агаровому і агарозному гелях. Досвід роботи кафедри узагальнено в монографії Г. В. Троїцького «*Електрофорез белков*» (1962), в якій зазначається, що кількість фізико-хімічних методів, які застосовують в біохімії, а також складність їх щодня збільшується. Ознайомитися з цими методами, правильно оцінити їх і обрати з них такі, що підходять для певних досліджень, справа нелегка.

Із різновидів електрофоретичних методів першим почали застосовувати *метод фронтального електрофорезу*, але через складність у роботі його використовували не досить часто. Ситуація змінилась на краще після появи *методу зонального електрофорезу*, який зараз використовують як у виробничих лабораторіях, так і в клініках.

На той час у вітчизняній літературі не було теоретичного обґрунтування фізико-хімічних основ електрофорезу протеїнів, не було систематизовано методи експериментів й інтерпретацію результатів, одержаних цими методами. Саме в монографії Г. В. Троїцького «*Електрофорез белков*» представлено огляд актуальних на той час даних з теорії *фронтального і зонального електрофорезу*, сформульовано уявлення про електрокінетичні явища, електростатику, а також викладено техніку електрофорезу. У монографії також описано апаратуру для *фронтального і мікроелектрофорезу* та методи проведення аналізу. Представлено результати досліджень протеїнів плазми крові, а також протеїнових екстрактів із м'язів, мозку і печінки тварин.

Монографія професора Г. В. Троїцького «*Електрофорез белков*» стала наочним посібником на багато років для науковців і викладачів вищої школи, які працювали в галузі біології, біохімії, клінічної біохімії та технології протеїнів. Вона сприяла широкому використанню методу електрофорезу для дослідження протеїнів і позбавила багатьох дослідників від невірної трактовки одержаних результатів.

Автор книги – фахівець, який не тільки досконало опанував різні методи електрофорезу, але й розробив низку цінних модифікацій його, сконструював кілька приладів для різних видів електрофорезу; використовуючи ці прилади, він одержав чимало важливих результатів за дослідження протеїнів.

Для вивчення *просторової структури* протеїнів на кафедрі біохімії Кримського

медінституту було використано метод *дисперсії оптичного обертання*, для чого під керівництвом Г. В. Троїцького був сконструйований перший в Європі *спектрополяриметр*. На основі експериментальних результатів, одержаних методом *спектрополяриметрії*, Г. В. Троїцький вперше у 1964 р. показав експериментально і обґрунтував математично, що 50 глобулярних протеїнів поряд з *α -спіралями* в своїй структурі мають *β -шари* подібно до фібрилярних протеїнів. Перші результати цієї роботи Г. В. Троїцький зі співавторами опублікував у журналі «*Биофизика*» (1965. – Т. X. – Вып. 5, с. 895–901). Пізніше їхні результати було підтверджено методом рентгеноструктурного аналізу стосовно лізоциму і деяких інших протеїнів. Тепер наявність *β -структур* у складі глобулярних протеїнів є загальноприйнятим фактом.

З 1969 р. під керівництвом Г. В. Троїцького на кафедрі біохімії розроблявся принципово новий варіант методу ізоелектричного фокусування протеїнів із використанням борат-поліольних буферних систем. Він узагальнений в монографії: «*Изоэлектрическое фокусирование белков в самоорганизующихся и искусственных рН градиентах*» (1984) і зараз широко використовується в усьому світі.

Цей метод разом із приладом було використано в космічному експерименті за програмою «*Таврія*» для розділення протеїнів в умовах невагомості. Експерименти було розпочато в космосі на станції «Салют – 7» космонавтами А. М. Березовим і В. В. Лебедевим, а потім продовжено на борту орбітального комплексу «Салют – 7» – «Союз Т – 5» – «Союз Т – 7» космонавтами О. О. Серебровим і С. Є. Савицькою у 1982 р. Результати експериментів було опубліковано в «*Докладах АН СССР*» (1974, Т. 214, № 4, С. 955 – 961).

Фундаментальним внеском у науку було також відкриття конформаційних змін протеїнів крові за патології. Г. В. Троїцький і його учні провели велику кількість експериментальних і клінічних досліджень з вивчення структури різних протеїнів: *ліпопротеїнів, альбумінів, імуноглобулінів* за різних патологічних станів. Для цього під його керівництвом препаративно було виділено низку модифікованих протеїнів крові, досліджено їхні оптичні, хімічні та імунологічні особливості. Було встановлено, що найбільші зміни за патології спостерігаються в *альбумінах* й *імуноглобулінах крові*; досліджено механізм цих змін. Тобто було показано, що в протеїнах крові за патології відбуваються значні структурні зміни, ступінь яких може мати *діагностичне і прогностичне* значення.

З огляду на одержані дані, Г. В. Троїцький обґрунтував гіпотезу ранніх захисних реакцій організму – так званого *раннього імунітету*. Суть її полягає в тому, що екзогенні або чужорідні токсичні речовини ще до взаємодії з імунною системою зв'язуються сироватковим *альбуміном*; при цьому структура *альбуміну* модифікується, що й є саме тим моментом, який запускає каскад *імунологічних реакцій*.

Огляд робіт за цією тематикою наведено в останній монографії Г. В. Троїцького «*Дефектны́е белки. Постсинтетическая модификация*» (1991).

У 1986 р. під керівництвом Г. В. Троїцького С. Ю. Тетінім і К. О. Єфетовим у Кримському медичному інституті було створено гібридомну лабораторію і налагоджено одержання *моноклональних антитіл*.

Велику увагу Г. В. Троїцький приділяв науково-організаційній роботі. Він був головою Кримського відділення українського біохімічного товариства, членом проблемних комісій АМН СРСР і АН УРСР, членом редакційної ради журналу «*Вопросы медицинской химии*», членом редколегії «*Українського біохімічного журналу*», а також членом комісії міжакадемічного співробітництва соціалістичних країн із вивчення структури та функцій імуноглобулінів.

Г. В. Троїцький фактично створив Кримську школу біохіміків: під його керівництвом захищено 12 докторських і 50 кандидатських дисертацій, він є автором біля 300 наукових робіт, 4 монографій, 10 винаходів. Герман Васильович багато виступав на міжнародних конференціях і симпозиумах: в Швеції (1957), США (1958), Чехословаччині (1968, 1977), Болгарії (1971), Польщі (1972), Німеччині (1975, 1979), Угорщині (1978).

За виявленій героїзм під час війни Г.В. Троїцький був нагороджений орденами «Червоної Зірки», Вітчизняної війни II ступеня, медаллю «За бойові заслуги». А за трудові здобутки його відзначено орденом «Знак пошани» і медаллю «За трудову доблесть».

У березні 2000 р. на головному корпусі Кримського державного медичного університету було встановлено меморіальну дошку на честь Германа Васильовича Троїцького.

Олександр Петрович Демченко, доктор біологічних наук, провідний науковий співробітник народився 26 жовтня 1944 р. у Києві. У 1967 р. закінчив фізичний факультет Київського державного (зараз національного) університету імені Тараса Шевченка і отримав диплом спеціаліста з молекулярної фізики.

Після закінчення університету був направлений на роботу в Інститут біохімії ім. О. В. Палладіна Академії наук УРСР, де працював у відділі структури і функції білка спочатку старшим інженером, потім – молодшим науковим співробітником. Під керівництвом В. О. Беліцера він виконав кандидатську дисертацію «*Оптические исследования фибриногена, его активного фрагмента и перехода фибриногена в фибрин*», яку захистив у 1972 р. за спеціальністю «біохімія». З 1976 р. до 1982 р. працював старшим науковим співробітником Інституту геронтології Академії медичних наук СРСР. У 1982 р. він повернувся до Інституту біохімії, де організував лабораторію біофізики біомембран при відділі біохімії м'язів, яку пізніше було реорганізовано в самостійний відділ біофізики. У 1983 р. О. П. Демченко захистив докторську дисертацію «*Спектрофотометрический анализ структурных и динамических свойств белков, их особенности при старении*» за спеціальністю «біофізика».

Відділ біофізики Інституту біохімії ім. О. В. Палладіна НАН України Олександр Петрович очолював з 1988 р. до 1996 р., а з 1997 р. до 2005 р. працював провідним науковим співробітником цього інституту і, майже одночасно (1997–2006 рр.), був науковим радником – керівником лабораторії наукового центру ТУБПАК (Туреччина) і професором Університету ім. Луї Пастера, Страсбург, Франція (2004–2005 рр.). З 2006 р. до 2010 р. О. В. Демченко працює за контрактом провідним науковим співробітником лабораторії оптичних методів дослідження Інституту біохімії ім. О. В. Палладіна НАН України, а з 2010 р. очолює лабораторію нанобіотехнологій в цьому Інституті.

У 2010 р. йому присвоєно вчене звання старшого наукового співробітника зі спеціальності «біохімія».

Олександр Петрович Демченко належить до тих небагатьох фізиків в Україні, які привнесли в біологію фізичні методи, в тому числі й оптичні, що знайшли успішне застосування в дослідженні біополімерів. Зокрема вже перші роботи О. П. Демченка присвячено оптичним дослідженням *фібриногену* і механізмам його переходу у *фібрин*.

Результати власних досліджень і даних літератури було зібрано і проаналізовано в монографії О. П. Демченка «*Ультрафіолетовая спектрофотометрия и структура белков*» (1981 р.), відповідальним редактором якої був професор Г. В. Троїцький. У монографії представлено глибинний аналіз цього оптичного

методу, розглянуто природу спектрів поглинання протеїнів і використання їх для вивчення структури та структурних переходів у протеїнах. Детально висвітлено інформаційну значущість і можливість використання конформаційно-чутливих варіантів методу — *диференційний, температурно- і сольвентно-пертурбаційний* —, а також похідних методів спектроскопії. Теоретичне обґрунтування цих методів засновано на дослідженні впливу оточення хромофорних груп на їхні спектри поглинання. Встановлено критерії відмінності конформаційних переходів у протеїнах від тривалого впливу факторів середовища на хромофорні групи. Розглянуто можливості використання спектроскопії в аналітичній хімії протеїнів (зв'язок між конформаційною рухливістю і функцією протеїнів), а також техніка спектроскопічного експерименту.

Справа в тому, що зі структурною організацією і функціональною активністю протеїнів тісно пов'язані *рухливість* і *жорсткість* їхніх молекул. Жорсткість просторової структури нативного протеїну забезпечується компактною стеричною упаковкою молекул і великою кількістю ковалентних і нековалентних зв'язків (*водневі, іонні зв'язки, гідрофобна взаємодія тощо*). Рухливість протеїнів обумовлена можливістю їх перебувати в декількох конформаційних станах, які мало різняться за величиною вільної енергії. Між ними можливі *конформаційні переходи* — при зміні факторів середовища, взаємодії протеїнів—ензимів із субстратами, комплексоутворенні, асоціації субодиниць. Із рухливістю і жорсткістю структури протеїнів зв'язані і тонкі *механізми регуляції активності ензимів*.

Конформаційні зміни супроводжують часто процеси асоціації субодиниць протеїнів, чим забезпечується правильність збирання і можливість регуляції цього процесу. Вони також обумовлюють функціонування таких складних систем, як біомембрани та клітинні органели.

Автор монографії ґрунтовно доводить, що під час дослідження конформації та конформаційних переходів протеїнів дуже перспективними є методи ультрафіолетової спектроскопії, які дають можливість отримати інформацію про певні групи молекул протеїнів та їх взаємодію з іншими хімічними групами на субмолекулярному рівні. Ця особливість методів створює можливість дослідження конформаційних станів на рівні макромолекул протеїнів і переходів між їхніми різними станами. Завдяки різниці в спектрах

поглинання хромофорних груп протеїнів, що різняться за хімічною природою, а також за їх взаємодією з навколишнім середовищем, автором отримано інформацію, яка виявилась достатньо селективною і придатною для порівняльного аналізу.

У монографії О. П. Демченка висвітлено і нові можливості ультрафіолетової спектроскопії протеїнів, які пов'язані із глибшим розумінням ролі різних факторів, що впливають на спектри поглинання хромофорних груп в ультрафіолетовій частині, з успішним використанням додаткових пертурбуючих факторів, а також із прогресом у техніці спектроскопічних досліджень.

На основі аналізу даних, одержаних різними методами дослідження, автор запропонував *загальні принципи структури протеїнів* і можливі механізми флуктуацій їхньої будови, а також довів, що результати досліджень електронних спектрів поглинання протеїнів можуть суттєво вплинути на *поняття про динамічну поведінку молекул протеїнів*. Таким чином, використовуючи оптичні методи дослідження і розробляючи нові підходи, О. В. Демченко створив й успішно розвинув науковий напрям із вивчення динаміки протеїнів і *протеїн-мембранних комплексів*.

За час роботи у відділі біофізики Інституту біохімії ім. О. В. Палладіна НАН України Олександр Петрович запропонував *нову структурно-динамічну концепцію функціонування протеїнів* і обґрунтував її експериментально. Для деяких протеїнів (*мелітин, нуклеаза стафілокока*) вперше було встановлено *характеристичний час диполь-орієнтаційної релаксації*; встановлено й охарактеризовано *роль динаміки у функціонуванні NAD-залежних дегідрогеназ*, розроблено *принципово нову динамічну модель іонних каналів*, що адекватно пояснює їхню *провідність та селективність*. У практику лабораторних досліджень введено новий метод дослідження *мікров'язкості біологічних мембран*.

Багато уваги Олександр Петрович приділяв і приділяє підготовці висококваліфікованих молодих спеціалістів: читав курс лекцій з біофізики мембран у Київському державному університеті ім. Т. Г. Шевченка (1986–1991 рр.), курс лекцій із флуоресценції в університетах Туреччини; керував роботою 11 аспірантів.

О. П. Демченко є автором понад 150 наукових робіт, більшість з яких опубліковано в зарубіжних виданнях; має 4 монографії, дві з яких — англійською мовою та 4 окремі розділи у книгах.

Під його редакцією у видавництві Springer опубліковано 3 книги.

О. П. Демченко активно працював і працює у складі редколегій вітчизняних і багатьох міжнародних наукових журналів: «Український біохімічний журнал» (1987–1992 pp.); «Journal of Fluorescence» (Plenum Press, Springer) (1993–1998 pp. і 2008 p. – дотепер); «Comments in Molecular and Cellular Biophysics» (Gordon and Breach) (1996–2000 pp.); «Current

Protein and Peptide Research» (2002 p. – дотепер); «Journal of Molecular Recognition» (Wiley) (2006 p. – дотепер).

Багато років поспіль він представляє Україну в Міжнародному товаристві чистої і прикладної біофізики (IUPAB). Міжнародним визнанням наукових досягнень Олександра Петровича є також його обрання у 2010 p. Почесним членом Угорської академії наук.

Р. П. Виноградова, В. М. Данилова
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