



ГУДКОВ

Ігор Миколайович – академік НААН України, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри радіобіології та радіоекології Національного університету біоресурсів і природокористування України

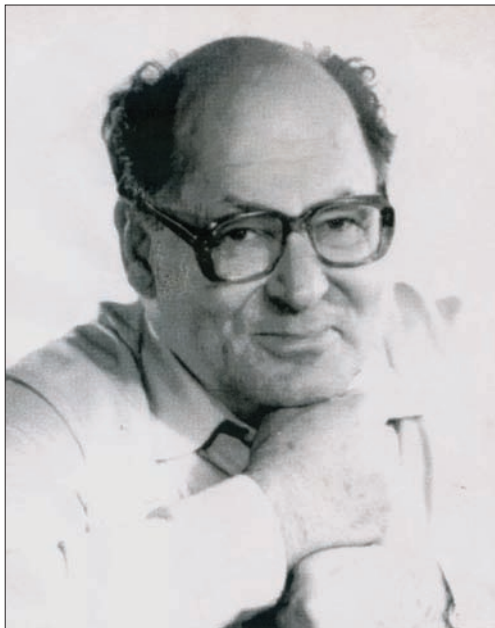
АКАДЕМІК Д.М. ГРОДЗИНСЬКИЙ – ВИДАТНИЙ РАДІОБІОЛОГ, ПЕДАГОГ, ГРОМАДСЬКИЙ ДІЯЧ

За матеріалами наукової доповіді на засіданні Президії НАН України 16 травня 2018 року

Чорнобильська катастрофа істотно позначилася на житті мільйонів людей, а її наслідки ще багато років впливатимуть на здоров'я населення та стан навколишнього середовища. Видатний український учений у галузі радіобіології, біофізики, фізіології рослин, засновник всесвітньо відомої наукової школи радіобіології рослин академік Дмитро Михайлович Гродзинський (1929–2016) був одним із перших, хто зміг оцінити рівень негативного впливу хронічного опромінення на людину, тваринний і рослинний світ. Він з'ясував механізми репарації ДНК у вищих рослин, запропонував визнати в усьому світі теорію надійності живих організмів, створив учення про їх радіоадаптацію, обґрунтував роль позиційної інформації клітин у прояві тератогенних ефектів, привернув увагу радіобіологів до проблеми дії на організм малих доз іонізуючої радіації.

21–27 серпня 1989 р. стали визначною віхою в історії вітчизняної радіобіології. У ці дні в Москві відбувся I Всесоюзний радіобіологічний з'їзд, організований Науковою радою з проблем радіобіології АН СРСР. Це було найбільше зібрання радіобіологів країни за весь період розвитку цієї науки — понад 400 учасників. На з'їзд з'їхалися не лише радіобіологи та радіоекологи, серед присутніх було багато медиків, фізиків, хіміків, фахівців із сільського господарства, які після аварії на Чорнобильській АЕС долучилися до вивчення та мінімізації її наслідків. Уперше, через три роки після аварії, влада дозволила відкрито обговорювати і частково опублікувати результати наукових досліджень з чорнобильської тематики.

З пленарною доповіддю від України на з'їзді виступив учений із світовим ім'ям, член-кореспондент АН УРСР Дмитро Михайлович Гродзинський. Доповідь була глобальна, вражала своєю масштабністю і висновками. Доповідач порівняв аварію на ЧАЕС із жахливим експериментом з міченими атомами, який людина вчинила з нашою планетою — у навколишнє середовище потрапили високоактивні довгоіснуючі радіонукліди,



Дмитро Михайлович Гродзинський народився 5 серпня 1929 р. у м. Біла Церква, що на Київщині, у родині доцентів, викладачів Білоцерківського сільськогосподарського інституту Віри Пилипівни і Михайла Карповича Гродзинських. Закінчивши з медаллю середню школу, з червоним дипломом — агрономічний факультет згаданого Інституту і водночас заочне відділення механіко-математичного факультету Московського державного університету ім. М.В. Ломоносова, в 1952 р. він вступив до аспірантури Інституту фізіології рослин АН УРСР. У цьому Інституті Д.М. Гродзинський пройшов шлях від аспіранта до директора

які різними шляхами поширилися планетою. Принаймні у північній півкулі не залишилося навіть крихітної ділянки води чи суходолу, в якій не було б чорнобильських радіонуклідів. Роботи з їх дослідження нам, радіобіологам сьогодення, підкреслив учений, вистачить на багато десятиліть, а до наших нащадків ще не одне століття ці радіонукліди повертатимуться різноманітними трофічними ланцюгами, переходячи з однієї ланки в іншу, завдаючи непередбачуваних, підступних ударів біоті у найнесподіваніших місцях. Дмитро Михайлович чітко сформулював основні завдання, які стоять не лише перед вітчизняною, а й перед світовою радіобіологією. Це насамперед:

- біологічні ефекти малих доз іонізуючої радіації;
- особливості хронічної дії іонізуючої радіації;
- віддалені ефекти опромінення, передусім канцерогенні й генетичні;
- захист біоти від іонізуючої радіації.

Доповідь справила на слухачів приголомшливе враження. Її, як і статтю Дмитра Михайловича, дещо раніше опубліковану в науково-популярному журналі «Знание-сила», — першу

в Радянському Союзі публікацію, що підняла завісу секретності над подіями в Чорнобилі і можливими наслідками аварії на ЧАЕС, й дотепер згадують у радіобіологічних колах і цитують на професійних зустрічах.

Малі дози радіації — це найважливіша проблема сучасної радіобіології, яка після чорнобильської аварії перебуває в центрі уваги на всіх радіобіологічних форумах. А до того переважала радіобіологія «великих доз». Після атомних бомбардувань Японії, внаслідок яких протягом кількох місяців загинуло понад 150 тис. осіб, радіобіологія різко взяла крен у напрямку вивчення радіостійкості різних видів живих організмів, а головне — пошуків хіміко-фармакологічних засобів захисту від іонізуючої радіації. Далі настав період масових випробувань атомної зброї. Саме тоді було досліджено радіобіологічні ефекти, вивчено радіаційні синдроми, форми і стадії променевої хвороби, виявлено критичні тканини і органи, відкрито перші радіопротектори. Практично цей етап тривав аж до аварії на Чорнобильській АЕС.

І саме в цей період, у 1955 р., за три десятиліття до чорнобильської катастрофи, за два роки до найбільшої на той час радіаційної ава-



Родина Гродзинських. Праворуч – Дмитро, у центрі – його батьки, ліворуч – старший брат Андрій з дружиною (Андрій – також майбутній академік, директор Центрального республіканського ботанічного саду АН УРСР, академік-секретар Відділення загальної біології АН УРСР; у Білій Церкві є вулиця Академіків Гродзинських, названа на честь видатних братів-учених ще за життя Дмитра Михайловича). 1954 р.

рії на Південному Уралі 26-річний Д.М. Гродзинський захищає кандидатську дисертацію під назвою «Дія малих доз іонізуючих випромінювань на рослини». Відверто кажучи, тоді мало кого з радіобіологів цікавили і рослини, і малі дози радіації. Рослини, якщо і використовували в радіобіологічних дослідженнях, то здебільшого як модельний об'єкт, працювати з яким було досить зручно, оскільки можна було отримати практично необмежену кількість живих особин однакового генетичного походження. Наприклад, у військово-медичних наукових закладах боби, як один із найрадіочутливіших видів рослин, застосовували при моніторингу нових радіозахисних препаратів. Проте основним завданням радіобіології було вивчення впливу великих доз опромінення на людину та її захист від них. Про захист рослин та інших живих організмів взагалі ніхто не замислювався. У радіобіології панувала антропоцентрична парадигма: якщо від іонізуючої радіації буде захищена людина, буде захищена і вся біота.

Чому ж молодого вченого зацікавила така не дуже популярна тема досліджень? Уже тоді

він зрозумів, що внаслідок ядерних випробувань основним середовищем забруднення стає земля, зокрема сільськогосподарські угіддя, а отже, продукція рослинництва і тваринництва буде основним джерелом формування додаткової до природної дози опромінення людини. Нехай хронічного опромінення, нехай у дуже малих дозах, але додаткового, до якого живі організми не пристосовані, не адаптовані. У своїй кандидатській дисертації Дмитро Михайлович обґрунтовує чотири основні аспекти радіобіологічних ефектів, які можуть проявитися під дією малих доз опромінення:

- 1) радіаційна стимуляція;
- 2) генетичні ефекти, які не мають порога;
- 3) канцерогенні ефекти, які також не мають порога;
- 4) імунодепресивна дія.

У згаданій вище доповіді Дмитра Михайловича на Всесоюзному радіобіологічному з'їзді асоціація наслідків аварії на ЧАЕС з експериментом з міченими атомами була пов'язана з тим, що метод мічених атомів, якій тоді тількино почав входити до арсеналу біологів, був одним з основних методів досліджень у роботі



Д.М. Гродзинський за проведенням дослідів. 1963 р.

молодого вченого. Саме за його проектом у новозбудованому корпусі Інституту фізіології рослин АН УРСР було створено найкращу в Україні радіоізотопну лабораторію, обладнану найсучаснішими тоді приладами. Ця лабораторія увійшла до складу відділу біофізики та радіобіології, який Д.М. Гродзинський очолював з 1963 р. до останнього дня свого життя. І першою монографією молодого вченого стала «Методика применения радиоактивных изотопов в биологии» (1964).

Дослідження ефектів малих доз навели Дмитра Михайловича на думку про їх космогенну роль — значення у виникненні життя на Землі, утворенні на планеті величезної кількості різноманітних живих організмів. І він починає у вивчення природної радіоактивності різних об'єктів навколишнього середовища. Це була радіоекологія, основи якої у 30-х роках заклав В.І. Вернадський. У 1950–1960-ті роки на території України під безпосереднім керівництвом Д.М. Гродзинського було розгорнуто широкомасштабні роботи з вивчення природної радіоактивності ґрунтів, рослин, повітря, води, її впливу на рослини. Ретельно досліджувалася радіоактивність ґрунтів усіх ґрунтово-кліматичних зон, вміст основних дозоутворювальних природних радіоактивних елементів — урану, торію, радію, радону, радіоактивного ізотопу калію та ін. На основі отриманих даних було складено унікальні карти

вмісту природних радіонуклідів у ґрунтах, на яких виділено провінції з підвищеною радіоактивністю ґрунтів у Черкаській, Вінницькій, Київській, Житомирській, Запорізькій, Кіровоградській областях, пов'язані, як правило, з місцями виходу на поверхню підстилаючих корінних порід — гранітів. Було вивчено також радіоактивність рослин різного таксономічного походження, сформульовано теоретичні підходи до визначення впливу природної радіоактивності на розвиток і формування фітоценозів. На підставі цих робіт Дмитро Михайлович формулює основні положення про роль малих доз іонізуючої радіації в еволюції живих організмів на нашій планеті. Результати цих досліджень було узагальнено в докторській дисертації, яку він захистив у 1965 р., і монографії «Естественная радиоактивность растений и почв» (1965), яка і дотепер залишається документальним свідченням ситуації щодо рівня вмісту природних радіонуклідів в окремих компонентах природного середовища до періоду масового промислового видобутку урану. Того самого року Д.М. Гродзинському було присвоєно звання професора.

У середині 1960-х років інтереси Дмитра Михайловича зміщуються у сферу фундаментальних проблем радіобіології: природа різної радіостійкості рослин, механізми протирадіаційного захисту, шляхи післярадіаційного відновлення. Він довів існування механізмів репарації ДНК та надмолекулярних структур у вищих рослин, встановив їх роль у радіостійкості рослин, обґрунтував значення репопуляційних та регенераційних процесів як основи їх післярадіаційного відновлення. За його авторством і під його редакцією виходить друком низка монографій: «Противолучевая защита и пострadiaционное восстановление растений» (1972), «Защита растений от лучевого поражения» (1973), «Механизмы радиоустойчивости растений» (1976), «Формы пострadiaционного восстановления растений» (1980), «Формирование радиобиологической реакции растений» (1984) та ін.

Знаковою подією у становленні наукової школи Дмитра Гродзинського стало проведен-

ня в Києві у 1970 р. Всесоюзного симпозиуму з радіобіології рослинного організму. В його роботі взяли участь провідні радіобіологи з усіх тодішніх 15 республік Радянського Союзу на чолі з головою Наукової ради з радіобіології АН СРСР членом-кореспондентом АН СРСР О.М. Кузіним. Результати симпозиуму переконливо довели, що у Києві виник потужний центр з радіобіології рослин світового значення. При Науковій раді з радіобіології АН СРСР було організовано окрему секцію «Радіобіологія рослин», яку тривалий час очолював Дмитро Михайлович. Це був перший випадок в історії Наукової ради, коли головою секції, що курирувала розвиток напряму в межах усієї країни, став учений не з Росії.

Починаючи з 1958 р. Дмитро Михайлович викладає спецкурси на біологічному факультеті Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка. Він засновує кафедру біофізики і деякий час очолює її. У 1972 р. виходить друком його монографія «Биофизика растений», яку було перекладено англійською і польською мовами, у 1988 р. — підручник «Биофизика», за який Дмитра Михайловича разом з колективом авторів удостоєно Державної премії України в галузі науки і техніки.

Це були дуже плідні роки в житті Д.М. Гродзинського. До нього на стажування, для виконання дисертаційних робіт, проведення окремих досліджень, на навчання їдуть учені з Азербайджану, Болгарії, Грузії, Казахстану, Латвії, Молдови, Польщі, Узбекистану, Чехословаччини, Югославії та інших країн. У цей період Дмитро Михайлович формулює визнання в усьому світі теорію надійності біологічних систем, яка розглядає живу клітину, організм як систему, що значною мірою функціонує за законами теорії надійності, на основі якої розробляються методи забезпечення ефективності роботи складних пристроїв і об'єктів. Результати цієї роботи наведено в монографіях «Системы надежности клетки» (1977), «Надежность клеток и тканей» (1980), «Надежность растительных систем» (1983), «Надежность и элементарные события процессов старения биологических объектов» (1986).



З відомим американським радіобіологом Арнольдом Сперроу. Київ, 1975 р.

У 1975 р. Інститут фізіології рослин АН УРСР, директором якого Д.М. Гродзинський був з 1974 до 1985 р., відвідав видатний американський радіобіолог Арнольд Сперроу з Брукгейвенської національної лабораторії (США), у якого з Дмитром Михайловичем було тривале заочне знайомство і багаторічне листування. Учений приїхав до Києва на міжнародну конференцію, яка проходила в одному з інститутів АН УРСР, проте не мала жодного стосунку до його наукових інтересів. За словами А. Сперроу, основною метою його візиту було бажання зустрітися з Д.М. Гродзинським. Три дні він провів у колі співробітників відділу Дмитра Михайловича, брав участь у семінарах, цікавився результатами досліджень, обговорював загальні проблеми радіобіології. Як зізнавався потім Дмитро Михайлович, у своєму насиченому подіями житті він мав десятки зустрічей з видатними діячами науки, відомими її організаторами, але ця — з однодумцем із далекої країни — найбільше вкарбувалася у пам'ять.

У 1985 р. було створено Українське радіобіологічне товариство, беззмінним президентом-головою якого Дмитро Михайлович залишався до останнього дня свого життя.



У зоні відчуження Чорнобильської АЕС; грудень 1986 р.



Серед учасників Всесоюзного радіобіологічного з'їзду. Москва, 1989 р.

У 1986 р., з перших днів після аварії на Чорнобильській АЕС великий колектив співробітників відділу біофізики та радіобіології Інституту фізіології рослин АН УРСР під керівництвом Д.М. Гродзинського одним із перших долучився до подолання наслідків цієї катастрофи, різко змінивши напрям своїх наукових досліджень і розпочавши вивчення радіоекологічної ситуації у фіто- і агроценозах. Було отримано унікальні результати про

характер транспорту і розподілу радіонуклідів при їх надходженні в рослини; описано різні радіобіологічні ефекти інкорпорованих радіонуклідів; створено математичні моделі, що дозволяли прогнозувати радіоекологічну ситуацію у сфері рослинництва на наступні роки; встановлено, що ефективність хронічного опромінення в малих дозах за своїм негативним впливом на організми може перевищувати дію гострого опромінення; розроблено основи вчення про радіоадаптацію — пристосування живих організмів до дії певних рівнів іонізуючого випромінювання; сформульовано положення про вплив радіонуклідного забруднення на нестабільність геному та на мікроеволюційні процеси в біоті; в дослідях з рослинами і лабораторними тваринами доведено спадкові ефекти опромінення внаслідок аварії; виявлено роль пошкоджень позиційної інформації клітин у виникненні радіоморфозів — тератогенних ефектів; показано, що радіонуклідне забруднення екосистем призвело до інтенсифікації мікроеволюційних перетворень у популяціях деяких видів, імовірно, через зміну норми реакції на умови навколишнього середовища. Результати цих робіт узагальнено у фундаментальних монографіях «Антропогенная радионуклидная аномалия и растения» (1991), «Радіобіологічні ефекти хронічного опромінення рослин у зоні впливу Чорнобильської катастрофи» (2008) та в багатьох інших наукових працях.

У 1988 р. Дмитро Михайлович став головним редактором наукового журналу «Радіобіологія» АН СРСР і перебував на цій посаді до 1993 р. (це ще один безпрецедентний випадок в історії союзнаї Академії, коли головним редактором її журналу призначено вченого не з Росії).

У 1990 р. Д.М. Гродзинського було обрано академіком АН УРСР за спеціальністю «радіобіологія» (членом-кореспондентом АН УРСР він став ще в 1974 р.).

У 1991 р. Постановою Верховної Ради України Дмитра Михайловича Гродзинського було призначено головою Національної комісії з радіаційного захисту населення України. Цю

посаду він обіймав протягом майже двадцяти років, вирішуючи не тільки наукові проблеми, а й величезний обсяг медичних, соціальних і навіть політичних питань.

З 1999 до 2009 р. Д.М. Гродзинський обіймав посаду академіка-секретаря Відділення загальної біології НАН України.

У 2004 р. за участь у розробленні заходів з ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС Д.М. Гродзинському вдруге було присвоєно звання лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки.

Окремою сторінкою наукового життя Дмитра Михайловича була його міжнародна діяльність. Він володів англійською, німецькою, польською, сербохорватською та практично всіма слов'янськими мовами, розумів французьку та італійську. У 1962 р. (у 33 роки) Дмитро Михайлович уперше виїхав за кордон, до Югославії та Італії, як експерт ФАО ООН. Далі були десятки поїздок на міжнародні конференції і симпозиуми, читання лекцій в університетах США, Канади, Великої Британії, Японії, Австрії, Німеччини, Голландії, Туреччини та інших країн.

Не залишалися поза увагою Дмитра Михайловича і практичні аспекти радіобіології. Вивчення стимулюючої дії малих доз опромінення породило великий проект з дослідження впливу передпосівного опромінення насіння гамма-радіацією на урожай і якість продукції рослинництва. У 1960–1970-х роках на десяти обласних сільськогосподарських станціях України протягом семи років тривав науково-виробничий експеримент з впливу гамма-опромінення насіння кукурудзи і цукрових буряків. Отримані результати засвідчили доцільність застосування такої технології. За ініціативою Д.М. Гродзинського на базі Інституту фізіології рослин АН УРСР було розгорнуто роботи з масового опромінення селекційного матеріалу для одержання нових сортів сільськогосподарських культур. Результатом стали високопродуктивні, стійкі до хвороб і низьких температур сорти гречки, люпину, ячменю, м'яти та інших культур. Роботи з цього напрямку тривають дотепер. У той самий пері-



Виступ на читаннях В.І. Вернадського. 2007 р.

од у відділі Дмитра Михайловича було розроблено основу на імунодепресивній дії іонізуючої радіації принципово нову радіаційно-біологічну технологію подолання несумісності при вегетативній гібридизації рослин, з якою виноградарі і плодоводи стикаються при розмноженні щепленням далекородинних видів.

Д.М. Гродзинський створив велику наукову школу, яка налічує 80 кандидатів і 16 докторів наук. Він — автор майже 900 наукових праць, серед яких десятки монографій і підручників.

Останнім заходом, на якому широка наукова громадськість могла бачити і спілкуватися з Дмитром Михайловичем, був 6-й з'їзд Радіобіологічного товариства України, який відбувся 5–9 жовтня 2015 р. Д.М. Гродзинський головував на з'їзді, зробив основну пленарну доповідь, а під час заключного засідання чітко сформулював актуальні завдання, які стоять перед сучасною радіобіологією в Україні — країні, яка пережила найбільшу в історії людуства радіаційну катастрофу.

Ось деякі з них:

- вивчення молекулярно-клітинних механізмів дії іонізуючої радіації за різних режимів опромінення — від гострого до хронічного, та за незначного рівня потужності доз;
- створення молекулярних маркерів для виявлення ранніх ефектів біологічної дії іонізуючої радіації і прогнозування індивідуальної радіостійкості людини;

- вдосконалення методології ретроспективної дозиметрії, зокрема встановлення дозових навантажень на різні об'єкти біоти в 1986 р.;
- розкриття механізмів комбінованої дії радіації і чинників іншої природи на процеси формування радіобіологічних ефектів;
- виявлення закономірностей формування адаптації у природних популяціях рослин і тварин, які мешкають на територіях, що зазнали радіоактивного забруднення;
- вивчення віддалених ефектів іонізуючої радіації.

Незважаючи на окремі неприємності, які завжди супроводжують життя великої людини, наукова і громадська діяльність Дмитра Михайловича, на щастя, не залишилася поза увагою держави. Крім премій і почесних звань, про деякі з яких уже було згадано, він

нагороджений багатьма почесними грамотами, відзнаками різних міністерств, відомств, академій, медалями і орденами, серед яких орден «Знак Пошани», «Чорнобильський хрест», два ордени князя Ярослава Мудрого, його двічі було удостоєно міжнародного звання «Соросівський професор». Безперечно, він також має почесне звання «Заслужений діяч науки і техніки України».

Дмитро Михайлович пішов з життя 10 серпня 2016 р. внаслідок тяжкої хвороби. До останнього дня він керував відділом, постійно спілкувався зі співробітниками, працював над рукописами.

Ім'я видатного українського вченого академіка Дмитра Михайловича Гродзинського золотими літерами вкарбоване в історію вітчизняної і світової науки.

I.M. Gudkov

National University of Life and Environment Sciences of Ukraine (Kyiv)

ACADEMICIAN D.M. GRODZINSKY –
OUTSTANDING RADIOBIOLOGIST, TEACHER, STATESMAN

According to the materials of scientific report at the meeting
of the Presidium of NAS of Ukraine, May 16, 2018

Academician Dmitry Grodzinsky (1929–2016) was a prominent Ukrainian scientist in the sphere of radiobiology, biophysics, plant physiology, founder of the world known scientific school on plant radiobiology. For the first time, he proved the existence of mechanism of DNA reparation in the higher plants, created the study on the radioadaptation of living organisms, justified the role of cell position information in the teratogenic effects expression. He was among the first scientists who attracted the attention of radiobiologists to the influence of the small doses of ionizing radiation on the organism. He is the author of the generally recognized reliability theory of living organisms.