

ЧЕШКО В. Ф.¹, ТИМЧУК Н. Ф.^{2✉}, ПОПІРНИЙ М. А.³, ТИМЧУК Д. С.², КУЗНЕЦОВ К. А.⁴

¹ Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця,
Україна, 61166, м. Харків, проспект Науки, 9А, ORCID: 0000-0001-8414-9141

² Луганський національний університет імені Тараса Шевченка,
Україна, 36003, м. Полтава, вул. Івана Банка, 3, ORCID: 0000-0002-6523-9966

³ Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського»,
Україна, 61024, вул. Чайковського, 4, ORCID: 0009-0002-0651-9324

⁴ Харківський національний медичний університет,
Україна, 61022, м. Харків, пр. Науки, 4, ORCID: 0000-0003-0498-2989

✉ tym1952@ukr.net, (050) 403-50-86

ДО 70-РІЧЧЯ ЮРІЯ ГЕОРГІЙОВИЧА ШКОРБАТОВА (1955-2020 рр.)



Наведено відомості про становлення особистості і науковий здобуток талановитого і відомого українського вченого Шкорбатова Юрія Георгійовича – цитогенетика і біофізика, доктора біологічних наук. До останніх днів свого життя він очолював кафедру фітопатології та мікології біологічного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна і відділ генетики Інституту біології ХНУ. Статтю присвячено 70-річчю з нагоди дня народження вченого.

Ключові слова: цитогенетика, біофізика, хроматин, іонізуючі випромінювання, наукові здобутки Ю. Г. Шкорбатова.

У 2025 році виповнилося б 70 років Юрію Георгійовичу Шкорбатову, доктору біологічних наук (2005), завідувачу кафедри мікології та фітопатології і професору кафедри молекулярної біології та біотехнології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, відомому українському спеціалісту у галузі екологічної цитогенетики, біофізики та молекулярної біології. Однак, на жаль,

4 січня 2020 року на 65 році життя він у повному розквіті творчих сил пішов у засвіти.

Шкорбатов Юрій Георгійович був останнім представником знаменитої української наукової династії, яка об'єднала чотири покоління двох родин – Шкорбатових і Страхових. Протягом останніх півтора століть ця династія дала Україні видатних діячів науки, освіти та культури. Серед них – засновники вітчизняної фітопатології (Тимофій Страхов) та гідробіології (Леонід Шкорбатов), а також видатний еколог (Георгій Шкорбатов). А ще в цій родині були відомі громадські діячі, етнолінгвіст, видавець міжнародного журналу і навіть відомий в свій час кіноактор [1].

Рідний брат Юрія Георгійовича – Олександр Георгійович Шкорбатов, який, на жаль, теж пішов із життя, був провідним фахівцем Фізико-технічного інституту низьких температур імені Б. І. Веркіна з молекулярної біофізики. Він зробив собі вагоме наукове ім'я дослідженнями міжмолекулярних взаємодій у комплексах нуклеїнових кислот з металами і прославився фундаментальними дослідженнями часових інтер-

© **ЧЕШКО В. Ф.**, ТИМЧУК Н. Ф., ПОПІРНИЙ М. А., ТИМЧУК Д. С., КУЗНЕЦОВ К. А.

валів та проблем асиметрії часової еволюції при самоорганізації в дискретних системах [2].

Юрій Георгійович мав енциклопедичні знання і був дуже ерудованою людиною, яка володіла глибокими всебічними знаннями в різних сферах культури та науки. Він прекрасно володів англійською мовою і добре знав німецьку та французьку, був тонким знавцем мистецтва, дуже любив поезію, живопис та художню літературу, і проявляв професійну цікавість до археології, історії та мандрівок.

Наукові інтереси Юрія Георгійовича були різноманітними і міждисциплінарними, але ключовими напрямками його власних досліджень було вивчення впливу фізичних факторів (гамма-радіації, мікрохвиль, магнітних полів і лазерного випромінювання), а також біологічно активних речовин на стан клітинного ядра та його гетерохроматину, проникність клітинних мембран у зв'язку з життєздатністю клітин; впливу спортивних тренувань, циркадного ритму та вікових змін в людини на стан гетерохроматину.

Юрій Георгійович активно проводив дослідження в галузі молекулярної біології та біоінформатики у напрямку виявлення взаємозв'язку різних властивостей промоторних послідовностей ДНК із регуляцією активності генів. Він виявив, що існує взаємозв'язок між розподілом енергії взаємодії ланцюгів ДНК, а також розподілу метильованих CpG «острівців» з генною активністю та регуляцією кодуєчих та некодуєчих послідовностей у бактеріальних геномах. Це надає можливість виявити відмінності у регуляції генотипу між мікроорганізмами різного систематичного положення, а також прогнозування активності та регуляції транскрипції у бактеріальному геномі [3]. У кожному з цих напрямів він зробив значний вклад та залишив помітний слід у науці, зафіксований у більш ніж 250 публікаціях.

Так само були різноманітні і сфери його професійної діяльності у Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна. Він був співробітником та учнем члена-засновника Всесоюзного товариства генетиків та селекціонерів імені Миколи Вавилова, завідувача кафедри генетики та цитології (однієї з найстаріших університетських кафедр цього профілю в Україні), академіка АН Вищої школи України Валерія Гайовича Шахбазова, який створив вітчизняну наукову школу екологічної та біофізичної генетики. Після його смерті Ю. Г. Шкорбатов

продовжив розвивати наукову школу В. Г. Шахбазова та прийняв керівництво відділом генетики Інституту біології, який він очолював до останнього дня власного життя.

Серед усіх наукових розробок Юрія Георгійовича Шкорбатова найбільшу увагу і світовою науковою спільнотою і громадської думки привернули до себе дослідження наслідків впливів на організм людини факторів, пов'язаних із впровадженням нових технологій так званого NBIC (нано-, біо-, інфо-, когнітивний) технологічного комплексу.

Розроблені за його участю методи та технологічні схеми експрес-оцінки готовності людини до пікових та тривалих фізичних і психологічних навантажень, стресів та подібних факторів мають широкі перспективи впровадження у спортивній медицині, фізіології праці, військовій справі та інших галузях.

Відштовхуючись від ідей, запропонованих свого часу його вчителем В. Г. Шахбазовим, та радикально модернізувавши їх відповідно до останніх наукових даних, Ю. Шкорбатов розробив концепцію, згідно з якою структура хроматину нативних клітинних ядер може служити інтегральним показником реакції клітини та організму людини на стресові дії.

Міжнародне визнання вона здобула після опублікування колективної монографії «New Developments in Chromatin Research» (2012). Ю. Г. Шкорбатов є автором шостої глави цієї фундаментальної праці [4].

Основний постулат наукової концепції Ю. Г. Шкорбатова спирається на те, що хроматин, будучи комплексом ДНК, існує у двох формах: гетерохроматин (конденсована форма з низькою функціональною активністю та еухроматин (дифузна форма, що характеризується високою функціональною активністю). Збільшення частки конденсованої форми хроматину в ядрі служить індикатором часткової інактивації системи синтезу РНК та функціональної активності геному.

Цей висновок виглядає очевидним, проте на його основі в рамках дослідження зв'язків між структурою клітинного ядра та функціональною активністю геному, Юрій Георгійович Шкорбатов та його співробітники виявили вплив на вміст гранул гетерохроматину в ядрі багатьох фізичних факторів, зокрема, лазерного, мікрохвильового випромінювання, електричних та магнітних полів.

Актуальність цих даних важко переоцінити, враховуючи насиченість техно-екологічного довкілля електромагнітними випромінюваннями в епоху інформаційного суспільства. У перспективі ці дослідження можуть призвести до перегляду стандартів технологічної безпеки.

У даний час різноманітні експериментальні дані, отримані Ю. Г. Шкорбатовим та його співробітниками, вже продемонстрували суттєве значення структурних перетворень хроматину відповідно до розвитку патологічного процесу та/або фізіологічного стресу на клітинному та організмовому рівнях. Ними показано, що ступінь гетерохроматизації збільшується в ході неспецифічної відповіді організму на шкідливі впливи з сторони зовнішнього та внутрішнього середовища.

Крім того, увага дослідників неінфекційних патологій, таких як онкологія, хвороба Альцгеймера, неврологічні порушення та спадкові захворювання була спрямована у бік вивчення пов'язаних з конформацією хроматину аспектів ядерної регуляції розвитку патологічного процесу. У рівній мірі це стосується і клітинної адаптації та техно-екології. Показано, наприклад, що під впливом мікрохвильового випромінювання підвищується вміст гранул гетерохроматину. Було також встановлено вплив на клітинне ядро змін у стані організму людини, пов'язаних з фізичними навантаженнями, циркадним ритмом і процесом старіння.

Визначено, що мікрохвильове випромінювання навіть у малих дозах здатне викликати розвиток стресових процесів у клітинах букального епітелію людини. Однак швидка відновлюваність «індикаторів стресу» (таких як гетерохроматизація) та відсутність синергічного ефекту при використанні мікрохвиль та постійного магнітного поля дозволяють говорити про оборотність цих процесів, а також про високий адаптаційний потенціал клітин щодо низькоінтенсивних впливів короткохвильового радіовипромінювання та магнітного поля.

Ю. Г. Шкорбатовим запропоновано способи визначення впливу електромагнітних полів на клітину, а також кількісного визначення стану втоми під час спортивних тренувань. Запропоновані Ю. Г. Шкорбатовим схеми використовують параметри структурно-функціонального стану хроматину, що легко піддаються візуалізації та обліку з використанням цифрових технологій.

Ю. Г. Шкорбатов є автором і співавтором більш ніж 250 наукових публікацій, які отримали національне і міжнародне визнання.

Юрій Георгійович Шкорбатов, як і інші члени династії Шкорбатових-Страхових, був типовим здійсненням унікального в наші часи соціального явища – інтелігенції з відкритим обличчям та щирим серцем. Це дозволило йому природно об'єднати свій розум та мораль. На відміну від західного інтелектуала, Юрій Георгійович не просто використовував свій розум як інструмент професійної діяльності, яка забезпечує «шматок хліба». Для нього інтелект та моральність, були невіддільними один від одного складовими людської природи, своєрідними «сіамськими близнюками», що виникли на перетині біологічної та культурної спадковості.

Найкраще підтвердження цього положення – біографія Юрія Георгійовича, який завжди знав і ніколи не переступав ту червону межу, яка служить межею простої людської порядності. Таким він і лишився в пам'яті людей, які знали його за життя, працювали з ним або вчилися у нього. Він був не просто відмінним спеціалістом своєї справи, він був справжньою людиною.

З основними науковими публікаціями Ю. Г. Шкорбатова можна познайомитися, використовуючи персональний обліковий запис: https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=3-RMwx4AAAAJ&view_op=list_works&sortby=pubdate.

Висновки

Доктор біологічних наук Ю. Г. Шкорбатов зробив вагомий внесок у дослідження молекулярної організації і функціональної активності хроматину клітин людини. Він теоретично обґрунтував і експериментально підтвердив оригінальну концепцію, згідно з якою структура хроматину і, зокрема, частка в ньому і конформація гетерохроматину, є інтегральним показником реакції клітини і організму в цілому на дію стресових факторів. Ним було експериментально виявлено вплив на вміст та структуру гетерохроматину багатьох фізичних факторів, у тому числі лазерного та мікрохвильового випромінювання, електричних та магнітних полів. Розробки Ю. Г. Шкорбатова мають вагоме прикладне значення і можуть бути результативно використані в медицині, спорті та

військовій справі для забезпечення стійкості до фізичних навантажень, підтримання циркадного ритму і уповільнення процесів старіння.

Ю. Г. Шкорбатов є автором та співавтором більш ніж 250 друкованих праць, які отримали національне та міжнародне визнання.

References

1. Cheshko V. F. In memory of Yuri Georgievich Shkorbatov. *Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University. Biology Series*. 2020. Vol. 34. P. 8–10. <https://doi.org/10.26565/2075-5457-2020-34>. [in Ukrainian]
2. Kucher D. B., Shkorbatov A. G. Self-organization in discrete systems with Fermi-type memory. *The Nature of Time: Geometry, Physics and Perception*. 2003. Vol. 95. Is. II. P. 231–240. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0155-7_23.
3. Popimiy M. A., Pasiuga V. N., Shkorbatov Y. G. Differences in the energy of DNA strands interaction in the near start-codon sequences of three bacterial genomes. *Edorium Journal of Bioinforma*. 2015. Vol. 1. P. 1–8. <https://doi.org/10.5348/B02-2015-1-OA-1>.
4. Shkorbatov Y. The state of chromatin as an integrative indicator of cell stress. *New developments in chromatin research : monography* / N. M. Simpson, V. J. Stewart Eds. New York : Nova Science, 2012. Chpt. 6. P. 125–144.

CHESHKO V. F.¹, TYMCHUK N. F.^{2✉}, POPIRNYI M. A.³, TYMCHUK D. S.², KUZNETSOV K. A.⁴

¹ Kharkiv National University of Economics named after Semyon Kuznets, Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauki Ave., 9A

² Luhansk National University named after Taras Shevchenko, Ukraine, 36003, Poltava, Ivan Bank str., 3

³ National Scientific Center «Institute of Soil Science and Agrochemistry named after O. N. Sokolovsky», Ukraine, 61024, Chaikovsky str., 4

⁴ Kharkiv National Medical University, Ukraine, 61022, Kharkiv, Nauky Ave., 4

TO THE 70th ANNIVERSARY OF YURI GEORGIYOVICH SHCORBATOV (1955-2020)

Information is provided about the formation of the personality and scientific achievements of the talented and famous Ukrainian scientist Shkorbatov Yuri Georgievich – cytogeneticist and biophysicist, Doctor of Biological Sciences. Until the last days of his life, he headed the Department of Phytopathology and Mycology of the Faculty of Biology of the V. N. Karazin Kharkiv National University and the Department of Genetics of the Institute of Biology of the Kharkiv National University. The article is dedicated to the 70th anniversary of the scientist's birthday.

Keywords: cytogenetics, biophysics, chromatin, ionizing radiation, scientific achievements of Yu. G. Shkorbatov.