

ЧЕНЦОВА Ілона Іванівна – молодший науковий співробітник Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України

ЛУК'ЯНЕЦЬ Олена Олександрівна – доктор біологічних наук, професор, завідувач відділу біофізики іонних каналів Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України

ІВАНОВА Світлана Юрійвна – кандидат біологічних наук, завідувач відділу наукової інформації, інтелектуальної власності та інноваційної діяльності Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України



Олег Олександрович Кришталь

ЕНЕРГІЯ РИТМУ ЖИТТЯ

До 75-річчя академіка НАН України
О.О. Криштала

5 липня 2020 р. виповнюється 75 років видатному українському вченому в галузі біофізики і нейрофізіології, лауреату Державної премії СРСР (1983), Державної премії України в галузі науки і техніки (2003), заслуженому діячеві науки і техніки України (2005), лауреату премій імені О.О. Богомольця (2013) та імені П.Г. Костюка (2014) НАН України, директору Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України (з 2010), доктору біологічних наук (1981), професору (1983), академіку НАН України (1997) Олегу Олександровичу Кришталю.

Олег Олександрович Кришталь народився 5 липня 1945 р. в Києві в родині науковців-ентомологів. Його батько, лауреат Державних премій УРСР в галузі науки і техніки (1976, 1987), доктор біологічних наук, професор Олександр Пилипович Кришталь, працював в Інституті зоології АН УРСР, очолював кафедру зоології безхребетних біологічного факультету Київського університету ім. Т.Г. Шевченка, був одним з ініціаторів створення Канівського заповідника і деякий час його директором. Мати, Наталія Дмитрівна Глобова, працювала науковим співробітником зоологічного музею Київського університету.

Починаючи з чотирирічного віку, нині всесвітньо відомий учений разом з батьками багато часу проводив в експедиціях та в наукових установах, спостерігаючи за працею науковців. У п'ять років він навчився читати і відтоді читав усе, що потрапляло на очі, в тому числі й енциклопедії, мріяв стати письменником. У школі був одним з найкращих учнів, закінчив навчання з медаллю. Подорослівши, він все ж таки вирішив стати біологом, як і його батьки. Вже тоді він був упевнений, що майбутні відкриття в біології будуть пов'язані саме з розвитком фізики. Тому після закінчення школи обрав фізичний факультет Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка, який закінчив у 1968 р., здобувши диплом за спеціальністю «молекулярна фізика».

У 1967 р. О.О. Кришталь почав працювати в Інституті фізіології ім. О.О. Богомольця АН УРСР спочатку на посаді ме-

ханіка, згодом провідного інженера. У ті роки Інституту було передано кілька списаних військових радіолокаторів і, використовуючи їх частини, Олег Олександрович створював необхідні для досліджень прилади, яких тоді не було в Радянському Союзі.

У 1968 р. він вступив до аспірантури Інституту фізіології. Провідну роль у формуванні О.О. Криштала як ученого відіграв видатний український нейрофізіолог Платон Григорович Костюк. Під його науковим керівництвом було розроблено метод внутрішньоклітинної перфузії нервових клітин, який дозволяв змінювати та контролювати іонний склад внутрішньоклітинного середовища нервової клітини. На основі цього методу було запропоновано новітні підходи до дослідження внутрішньоклітинної кальцієвої регуляції. У 1975 р. проведено першу у світі заміну цитоплазми клітини штучним середовищем. Це відкрило принципово нові можливості для дослідження фізіології та біофізики нервових клітин. Ученим вдалося розділити іонні струми, зокрема натрієвий і кальцієвий, випередивши своїх німецьких колег Ервіна Неєра та Берта Закмана, які також розробляли електрофізіологічну методіку для вивчення властивостей іонних каналів. У 1975 р. результати, отримані за допомогою цього інноваційного підходу, розробники методу П.Г. Костюк, О.О. Кришталь і В.І. Підоплічко опублікували в найпрестижнішому міжнародному журналі «Nature» [1].

У тому самому, 1975 році дослідники зареєстрували своє відкриття «Явище вибіркової саморегульованої кальцієвої провідності мембрани соми нервових клітин» у державному реєстрі відкриттів СРСР (№ 276, 1975 р.). Уперше було відкрито системи спеціалізованих дискретних потенціалзалежних іонопровідних структур — кальцієвих каналів у сомі нейронів. Результати цих досліджень Олега Олександровича лягли в основу спочатку його кандидатської дисертації (1971), а згодом і докторської, яку він захистив у 1978 р.

Далі потрібно було навчитися ізолювати фрагмент клітинної мембрани, для чого використовували спеціальні мікропіпетки. На



Молодий дослідник Олег Кришталь. 1975 р.

відміну від українських учених, які почали виготовляти мікроелектроди з пластику, їхні німецькі колеги відразу застосовували скляні піпетки. Ця перевага дала можливість Ервіну Неєру першому зареєструвати активність окремих молекул, які беруть участь у формуванні сигналів у нейронах. У 1991 р. за розроблення методу локальної фіксації потенціалу Е. Неєру і Б. Закману було присуджено Нобелівську премію.

Наступне наукове відкриття Олега Олександровича було зроблено у 1980 р. Виконуючи чергові рутинні дослідження з використанням методу внутрішньоклітинної перфузії, О.О. Кришталь разом зі своїм другом і колегою В.І. Підоплічком знайшли рецептор протонів мембран нервових клітин [2]. Дослідивши одну з його функцій, вони з'ясували, що він є рецептором болю [3–5], про що тоді ніхто у світі навіть не здогадувався. Це результати спричинили дискусію серед науковців, які спочатку спростовували їх і вважали артефактом. Однак згодом було виявлено цілу родину водневих рецепторів, і нині відкриття українських дослідників визнано у світі. Ці рецептори назвали ASIC-каналами (acid-sensing ion channels). Сьогодні вже доведено, що знайдені рецептори відповідають за генерацію болю і незчисленну кількість інших функцій мозку і



Директор Інституту фізіології
ім. О.О. Богомольця НАН України
академік НАН України О.О. Кришталь

що таких рецепторів безліч у кожній нервовій клітині ссавців.

У 1983 р. О.О. Кришталь зі співробітниками виявили інший, фундаментально новий рецептор у нервових клітинах — рецептор АТФ [6]. Майже одночасно статтю про таке саме відкриття опублікували в журналі «Nature» два американські вчені. Однак пріоритет зафіксовано за українськими фізіологами: вони випередили американських колег буквально на два місяці. Отже, два з трьох найважливіших первинних механізмів сприйняття болю, зумовлених активністю рецепторів протонів і рецепторів АТФ, було відкрито Олегом Олександровичем Кришталем і співробітниками Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України.

У 1982 р. Олег Олександрович очолив відділ фізико-хімічної біології клітинних мембран, діяльність якого було зосереджено на дослідженні ролі мембранних білків у функціонуванні окремих нейронів, нейронних мереж та організму в цілому. Під його керівництвом дослідники вивчали і продовжують вивчати біофізичні властивості мембранних рецепторів та іонних каналів, а також вплив різних хімічних сполук на їх функціонування з метою розроблення новітніх лікарських засобів. Досліджують також роль таких білків у фор-

муванні синаптичної пластичності, навчанні, системній активності нервової системи та поведінці. Роботу вчених відділу спрямовано на з'ясування механізмів епілептогенезу, формування болю, розвитку хвороби Паркінсона та інших патологій, а також на пошук шляхів їх лікування.

Результати, отримані О.О. Кришталем, узагальнено в численних монографіях і наукових публікаціях у провідних міжнародних та вітчизняних журналах. Олег Олександрович — один з найцитованіших у світі українських вчених.

З 2010 р. Олег Олександрович Кришталь очолює Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України — добре відомий у світі науковий центр у галузі молекулярної фізіології, нейрофізіології, електрофізіології, патологічної фізіології, фізіології кровообігу. Нещодавно Інститут було відзначено нагородою «Лідер інновацій» компанії Clarivate Analytics (Thomson Reuters), Міністерства освіти і науки України та НАН України та відзнакою «Scopus Award Ukraine» в галузі медичних наук за найбільшу кількість наукових статей у реферованих виданнях та найвищий індекс цитувань науковців Інституту, а також премією «Web of Science Award» у номінації «Науки про життя» як найбільш

продуктивну українську організацію за кількістю наукових праць. Це є об'єктивним визнанням досягнень колективу Інституту, який плідно працює під керівництвом академіка О.О. Кришталя.

У 2018 р. Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України увійшов до Кооперативної мережі ЮНЕСКО/Юнітвін з наукових досліджень та післядипломної освіти в галузі біофізики, біотехнології та екологічного здоров'я. До цієї мережі також входять Міжнародний центр післядипломної освіти з наук про життя (Єреван, Вірменія), Стамбульський медичний університет Думлупинар Махаллесі (Туреччина) та Джаміа-Хамдардський університет (Нью-Делі, Індія).

Багато уваги приділяє Олег Олександрович підготовці молодих фахівців різних рівнів: дипломників закладів вищої освіти, аспірантів, докторантів. Під його керівництвом захищено понад 20 кандидатських і докторських дисертацій, серед його учнів — 4 лауреати Державної премії України в галузі науки і техніки, один лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки для молодих учених та молоді вчені — лауреати премій імені Д.С. Воронцова і П.Г. Костюка.

Свою наукову діяльність О.О. Кришталю гармонійно поєднує з науково-організаційною, педагогічною та громадською роботою. Він був ініціатором організації в нашій країні низки так званих ключових лабораторій. Ідея полягала у створенні сприятливих умов для творчої діяльності провідних учених країни, які проводять дослідження світового рівня. Для того щоб вони могли продовжувати працювати в Україні, їм потрібно забезпечити гідне фінансування. У такий спосіб держава може підтримувати перспективні дослідження практично в усіх пріоритетних галузях науки. Слід зазначити, що така ключова лабораторія водночас є і науково-навчальним центром для молодих учених. Першу в Україні ключову лабораторію було створено на базі Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України та Інституту молекулярної біології і генетики НАН України.



Роман-есе О.О. Кришталя
«К пению птиц»

О.О. Кришталю є президентом Українського фізіологічного товариства ім. П.Г. Костюка, яке входить до Міжнародного союзу фізіологічних товариств (IUPS) і Федерації європейських фізіологічних товариств (FEPS), а також президентом Українського товариства нейронаук, яке входить до Федерації європейських товариств нейронаук (FENS). Ці товариства об'єднують науковців з різних наукових установ та університетів нашої країни, дієво сприяючи інтеграції вітчизняних вчених у світовий науковий процес.

Крім того, Олег Олександрович є президентом Українського наукового клубу, головне завдання якого полягає у сприянні реформуванню наукової сфери. Ця організація проводить незалежні аналітичні дослідження і моніторинг розвитку освіти, науки і технології в Україні та всьому світі.

Ім'я Олега Олександровича Кришталя широко відоме у світі. Він став першим науковцем України, якого у 1990 р. було обрано до Академії Європи, згодом він став членом її правління. У різні роки О.О. Кришталю працював як запрошений професор в Університеті Кюсю (Японія), Гарвардському університеті (США), Мадридському університеті Комплутенсе (Іспанія), Пенсильванському універси-

теті (США), його запрошували очолити інститут у Франкфурті (Німеччина).

За високу професійну майстерність і вагомий особистий внесок у забезпечення наукових досліджень, підвищення міжнародного авторитету вітчизняної науки та її провідних шкіл, за особистий внесок у виховання молодих наукових кадрів та зміцнення наукового потенціалу України О.О. Криштала неодноразово було відзначено державними нагородами, відзнаками та почесними званнями. Він є кавалером ордена «За заслуги» II та III ступенів, лауреатом Державної премії СРСР та Державної премії України в галузі науки і техніки, заслуженим діячем науки і техніки України, лауреатом іменних премій імені О.О. Богомольця та імені П.Г. Костюка НАН України. Нагороджений медаллю «За працю і звитягу» та Почесною медаллю ім. Готфріда Лейбніца (Німеччина).

Через усе життя Олег Олександрович проніс свою дитячу мрію стати письменником. Він — автор двох художніх романів. Перший роман «Гомункулус», надрукований 1995 р. у журналі «Нева», здобув золоту медаль журналу як найкращий роман року; у 2000 р.

«Гомункулус» видано у Франції під назвою «Moi et Mon Double» (Я і мій двійник). Другу книгу, роман-есе «К пенію птиц», Олег Олександрович вважає своїм головним життєвим досягненням. Нобелівський лауреат Ервін Неєр назвав О.О. Криштала «вченим-прovidцем» [7]. У своїй літературній діяльності Олег Олександрович зосереджується на темі взаємозв'язку між свідомим і підсвідомим. Він вважає, що ця проблема не є суто літературною або художньою — вона, скоріше, наукова: «Як працює мій мозок? Як я роблю порівняння? Я не втомлююсь пізнавати і радіти новим деталям роботи мозку, щасливий бути людиною, бо, маючи здатність до рефлексії, я також маю змогу робити досліді над собою самим, предмет мого дослідження — мій мозок... Чи завжди людина мусить шукати сенс життя? В цьому наша особливість. І в цьому наше і щастя, і прокляття (О.О. Кришталь, 30 травня 2017).

Колеги і друзі щиро вітають шановного Олега Олександровича з нагоди ювілею, бажають йому міцного здоров'я, творчої наснаги, гідних учнів і ще багато наповнених корисними справами й земними радощами років!

REFERENCES

[СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ]

1. Kostyuk P.G., Krishtal O.A., Pidoplichko V.I. Effect of internal fluoride and phosphate on membrane currents during intracellular dialysis of nerve cells. *Nature*. 1975. **257**(5528): 691–693. DOI: <https://doi.org/10.1038/257691a0>
2. Krishtal O.A., Pidoplichko V.I. A receptor for protons in the nerve cell membrane. *Neuroscience*. 1980. **5**(12): 2325–2327. DOI: [https://doi.org/10.1016/0306-4522\(80\)90149-9](https://doi.org/10.1016/0306-4522(80)90149-9)
3. Krishtal O.A., Pidoplichko V.I. A “receptor” for protons in small neurons of trigeminal ganglia: possible role in nociception. *Neurosci. Lett*. 1981. **24**(3): 243–246. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-3940\(81\)90164-6](https://doi.org/10.1016/0304-3940(81)90164-6)
4. Krishtal O.A., Pidoplichko V.I. Receptor for protons in the membrane of sensory neurons. *Brain Res*. 1981. **214**(1): 150–154. DOI: [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(81\)90446-7](https://doi.org/10.1016/0006-8993(81)90446-7)
5. Krishtal O.A., Pidoplichko V.I. A receptor for protons in the membrane of sensory neurons may participate in nociception. *Neuroscience*. 1981. **6**(12): 2599–2601. DOI: [https://doi.org/10.1016/0306-4522\(81\)90105-6](https://doi.org/10.1016/0306-4522(81)90105-6)
6. Krishtal O.A., Marchenko S.M., Pidoplichko V.I. Receptor for ATP in the membrane of mammalian sensory neurones. *Neurosci. Lett*. 1983. **35**(1): 41–45. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-3940\(83\)90524-4](https://doi.org/10.1016/0304-3940(83)90524-4)
7. Schiermeier Q. Ukrainian Science: DIY, Kiev Style. *Nature*. 2002. **416**(6882): 675–676. DOI: <https://doi.org/10.1038/416675a>

Ilona I. Chentsova

Bogomoletz Institute of Physiology
of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Elena A. Lukyanetz

Bogomoletz Institute of Physiology
of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2789-019X>

Svetlana Yu. Ivanova

Bogomoletz Institute of Physiology
of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ENERGY OF LIFE RHYTHM

To the 75th anniversary of Academician O.A. Krishtal

July 5, 2020 marks the 75th anniversary of an outstanding Ukrainian scientist in the field of biophysics and neurophysiology, laureate of the USSR State Prize (1983), State Prize of Ukraine in Science and Technology (2003), Honored Worker of Science and Technology of Ukraine (2005), laureate of O.O. Bogomolets Prize (2013) and P.G. Kostyuk Prize (2014) of the NAS of Ukraine, Director of the Bogomolets Institute of Physiology of the NAS of Ukraine (since 2010), Doctor of Biological Sciences (1981), Professor (1983), Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine (1997) O.A. Krishtal.