

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації
**«Низхідна модуляція активності нейронів ноцицептивних мереж
спинного мозку»**,

здобувача наукового ступеня доктора філософії **Блащак Івана Олександровича**
з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

Затверджено на засіданні відділу біофізики сенсорної сигналізації Інституту фізіології
ім. О.О. Богомольця НАН України, протокол № 5 від 13 жовтня 2025 р.

1. Актуальність теми дослідження.

Патологічні больові стани продовжують бути важким викликом для сучасної медицини. Наявні методи лікування характеризуються низькою ефективністю та серйозними побічними ефектами, тому існує гостра необхідність у розробці нових, безпечніших терапевтичних підходів. Не в останню чергу це пов'язано з відсутністю цілісної картини розуміння того, як функціонує складної мережі нейронів структур, що займаються обробкою та передачею ноцицептивних сигналів.

Ключовою ланкою у цьому процесі є мережа проєкційних та локальних інтернейронів у спинному мозку. Сенсорна інформація надходить до них напряму через входи від первинних аферентів. У спинному мозку найважливішими зонами для обробки і передачі ноцицептивної інформації є поверхня дорзального рогу та область сірої речовини навколо центрального каналу (пластинки I та X за Рекседом).

В результаті обробки ноцицептивної інформації в спинному мозку активність нейронів, що мають супраспінальні проєкції (спинномозкові проєкційні нейрони), передається далі висхідним передньобічним трактом у кілька ділянок головного мозку. В свою чергу, головний мозок формує сигнали зворотного зв'язку, які надходять у спинний мозок низхідними шляхами, переважно через задньобічний канатик. Ці шляхи модулюють активність локальних та проєкційних нейронів у ноцицептивних зонах спинного мозку, що призводить до посилення або пригнічення болю. Проте механізми низхідної регуляції на рівні спинного мозку, особливо у ноцицептивних зонах (пластинки I та X), залишаються недостатньо вивченими.

У низхідному шляху регуляції болю ростральна вентромедіальна зона довгастого мозку (РВДМ), є ключовою ретрансляційною станцією низхідного шляху регуляції болю. Вона розташована у стовбурі мозку і отримує проєкції від кори, периакведукальної сірої речовини, парабрахіальних ядер, тощо – структур, що тісно пов'язані саме з обробкою та відповіддю на ноцицептивні сигнали. Активність РВДМ може сприяти виникненню, підтримці та пригніченню болю. Однак механізми цих процесів на рівні спинного мозку досі залишаються значною мірою нез'ясованими, переважно через методологічну складність подібних досліджень.

Слід зазначити, що розуміння роботи низхідних мереж контролю болю є відкритою проблемою не лише теоретичної науки. Через свою здатність контролювати та пригнічувати больову передачу, такі структури мозку, як РВДМ є зручними мішенями для

потенційних терапевтичних засобів протидії болю. Розуміння клітинних та нейрохімічних механізмів, що лежать в основі низхідного контролю, відкриває шлях до розробки ефективніших засобів терапії для контролю патологічних больових станів, в першу чергу для пацієнтів з хронічним та нейропатичним болем. Дані статистичних опитувань, що свідчать про поширеність хронічного болю та його місце в списку пріоритетних причин людських страждань та інвалідності, ще раз підкреслюють практичну потребу в подібних дослідженнях.

Значна частина розглянутого дослідження зосереджена на механізмах низхідної модуляції болю в пластинці X спинного мозку – важливій, але недостатньо вивченій області, яка відповідає за обробку вісцероноцицептивних сигналів (тих, що надходять від внутрішніх органів), а також бере участь у моторних функціях. Попри те, що ця зона є своєрідним «інтегративним центром» спинного мозку, дані про її фізіологію вкрай рідкісні.

Підсумовуючи написане вище, визначення клітинних та нейрохімічних механізмів низхідної модуляції активності нейронів пластинки X є актуальною проблемою як фундаментальної так і прикладної нейронауки.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана в рамках відомчих тем НДР відділу Біофізики сенсорної сигналізації Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України та міжнародних наукових проєктів: «Дослідження низхідної регуляції активності сенсорних нейронів різних типів поверхневих ламін дорсального рогу та ламіни X, в нормі та при розвитку хронічних больових синдромів» (2024–2028; № держ. реєстрації — 0124U001557); «Функціональні характеристики нейронів спинного мозку та їх зміни при різноманітних патологіях та травмах» (2019–2023; № держ. реєстрації — 0118U007346); «Роль TRP каналів у вісцеральній ноцицепції та порушенні скоротливої активності гладеньких м'язів, викликаній дією загальних анестетиків» (2022–2023; № держ. реєстрації — 0124U001557); «The Role of the Complement System in Spinal Mechanisms of Chronic Pain» (2019–2024 National Institute of Neurological Disorders and Stroke, National Institutes of Health, USA).

3. Наукова новизна отриманих результатів.

У результаті проведеної дисертантом роботи було вперше розроблено методику, що поєднує оптогенетику (експресія каналородопсину другого типу (ChR2) у ростровентромедіальних нейронах довгастого мозку (РВДМ)) з петч-клемп електрофізіологією клітин у *ex-vivo* препараті цілого спинного мозку. Ця методика забезпечує селективну активацію аксонів і терміналей низхідних волокон РВДМ, та відкриває можливість дослідження як пре-, так і постсинаптичних механізмів низхідної модуляції у фізіологічних та патологічних больових станах.

Розроблений оптогенетичний підхід для дослідження низхідного контролю ноцицепції дозволив вперше виявити пресинаптичне гальмування первинно аферентних входів, зумовлене активністю РВДМ та ідентифікувати моно- та полісинаптичні гальмівні входи від РВДМ до нейронів пластинки I спинного мозку.

На основі приведених у дисертаційній роботі даних висунуто гіпотезу, що низхідні шляхи, які входять до складу задньобічного канатика, здійснюють диференційний пресинаптичний волюметричний контроль первинних аферентів і локальних нейронних мереж у поперековій пластинці Х. Вперше показано, що модуляторна дія цих шляхів на ноцицептивні входи до нейронів пластинки Х залежить від частоти та тривалості їхньої активації. Крім того, встановлено, що ноцицептивні входи перебувають під повним низхідним контролем з боку шляхів, які входять до складу задньобічного канатика.

4. Особистий внесок здобувача в одержанні наукових та практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі.

Дисертантом самостійно проведено аналіз сучасної наукової літератури, що стосується механізмів низхідної модуляції больової чутливості та ролі ростровентромедіальних структур у контролі ноцицептивних процесів. На основі цього аналізу сформульовано актуальність дослідження, визначено його напрям і обґрунтовано вибір експериментальних підходів.

Основну частину експериментальної роботи виконано безпосередньо дисертантом. Зокрема, ним проведено стереотаксичні ін'єкції вірусних векторів для експресії каналородопсину другого типу (ChR2) у нейронах ростровентромедіальної ділянки довгастого мозку, підготовку *ex-vivo* препаратів цілого спинного мозку, а також серії електрофізіологічних дослідів із використанням методу петч-клемп. Самостійно здійснено реєстрації викликаних постсинаптичних струмів, обробку отриманих сигналів, статистичний аналіз даних та узагальнення результатів.

Формулювання наукової гіпотези, постановка мети й завдань дослідження, планування експериментів, обговорення отриманих результатів і формування загальних висновків виконувались дисертантом спільно з науковим керівником — доктором біологічних наук, професором П. В. Біланом.

В ході роботи дисертант розробив і верифікував методику експресії ChR2 у ростровентромедіальних нейронах, а також створив програмний інструмент для автоматизованого аналізу та візуалізації параметрів мініатюрної синаптичної активності, який було використано для обробки експериментальних даних.

Кількісний аналіз електрофізіологічних даних, інтерпретація результатів та підготовка наукових публікацій здійснювались дисертантом у співпраці з колегами із відділу загальної та молекулярної патофізіології, що відображено у спільних публікаціях.

5. Обґрунтованість наукових положень та висновків.

Дисертаційна робота є рукописом українською мовою обсягом 164 сторінки. Дисертація складається з анотації, змісту, переліку умовних скорочень, вступу, огляду літератури, опису матеріалів і основних методів дослідження, результатів досліджень, обговорення результатів дослідження, висновків, списку із 142 використаних джерел. Дисертація ілюстрована 69 рисунками.

У дисертаційному дослідженні Блащак І.О. використовував як сталі та загальновизнані методи досліджень, так і сучасні методи, що дозволило виконати роботу на високому науковому рівні. Для виконання дисертаційної роботи здобувачем використано ряд

методик, зокрема – стереотаксичні ін'єкції генетичних конструктів, лазерна конфокальна флуоресцентна мікроскопія, фотостимуляція каналородопсин-експресуючих клітин (оптогенетика), реєстрація потенціалу дорзального корінця, метод локальної фіксації потенціалу клітинної мембрани та метод отримання цілісних *ex vivo* препаратів спинного мозку для отримання доступу до нейронів I та X пластинок. Всі маніпуляції з лабораторними тваринами проведено згідно норм біоетики та біологічної безпеки. Результати дисертаційного дослідження Блащак І. О. представлено на високому науковому рівні, а також наведено обговорення отриманих результатів у порівнянні із сучасними роботами інших авторів.

Положення та висновки, отримані автором у процесі дослідження, належним чином аргументовані та науково обґрунтовані. Достовірність сформульованих у дисертації наукових положень та висновків підтверджується їх науковим обґрунтуванням, яке базується на критичному осмисленні здобутків вітчизняних та зарубіжних вчених, застосуванням системного підходу, відповідністю використаних наукових методів дослідження та математичної статистики (використовували непараметричні тести Манна-Вітні або Колмогорова-Смірнова, тест Шапіро-Вілکا, t-тест Стюдента, точний тест Фішера), структурованістю та логічною послідовністю етапів дослідження, значним обсягом опрацьованих джерел.

6. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

Отримані результати мають вагомe теоретичне значення для розуміння механізмів низхідної модуляції больової чутливості. Результати дисертаційної роботи можуть бути включені до нової освітньої та методичної літератури установ та організацій медичного та біологічного профілю. Вперше продемонстровано можливість селективної активації волокон, що походять від ростровентромедіального довгастого мозку (РВДМ) та їхніх низхідних проєкцій у *ex vivo* препараті цілого спинного мозку. Це створює експериментальну основу для дослідження взаємодії між супраспінальними центрами та спинномозковими структурами, що беруть участь у формуванні больових реакцій.

Розкриття фізіологічних механізмів низхідного контролю дає змогу краще зрозуміти, як у нормі регулюється збудливість ноцицептивних нейронів і які зрушення відбуваються при переході від гострого болю до хронічного. Це є важливим кроком для побудови цілісної моделі патологічної гіпералгезії та алодинії на клітинному рівні. З'ясування ролі РВДМ у пресинаптичному контролі аферентних входів відкриває нові перспективи у вивченні механізмів дисбалансу між збуджувальними та гальмівними процесами у спинному мозку, що лежить в основі хронічного болю.

Практичне значення роботи полягає у тому, що низхідні шляхи можуть розглядатися як потенційні мішені для фармакологічної терапії патологічних больових станів. Отримані дані створюють наукове підґрунтя для розробки нових підходів до лікування хронічного болю, спрямованих на відновлення нормального балансу низхідної регуляції.

Крім того, у ході виконання роботи було створено комп'ютерну програму для автоматичного аналізу та візуалізації даних мініатюрної синаптичної активності. Цей інструмент має універсальне застосування: його можна використовувати не лише для

дослідження синаптичних входів до ноцицептивних зон спинного мозку, але й у будь-яких електрофізіологічних експериментах, де реєструється спонтанна або мініатюрна активність нейронів. Програма спрощує обробку великих масивів даних, підвищує об'єктивність аналізу та може бути інтегрована у подальші дослідження нейронних мереж та властивостей синаптичної передачі.

7. Перелік публікацій за темою дисертації.

За результатами досліджень опубліковано 11 наукових праць, у тому числі 2 наукові статті, опубліковані у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базі даних WoS та/або Scopus, одна з них належить до наукового видання третього квартилю (Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal & Country Rank, 9 тез доповідей в українських конференціях з міжнародною участю та в міжнародних наукових конференціях.

7.1. Опубліковані основні результати роботи із зазначенням особистого внеску здобувача:

1. . Krotov, V., Blashchak, I., Moore, J., Moore, A., Romanenko, S., Voitenko, N. and Belan, P. (2025). Optogenetic Approach for Investigating Descending Control of Nociception in Ex Vivo Spinal Cord Preparation. Bio-protocol 15(21): e5483. DOI: 10.21769/BioProtoc.5483. (Q3)

2. K.V. Koroid, **I.O. Blashchak**, S.V. Romanenko (2024) The Role of TRPV1 and Glutamate Receptors in the Synaptic Activity of Lamina X Neurons of the Rat Spinal Cord. Fiziol. Zh. 2024; 70(5): 49-55. <https://doi.org/10.15407/fz70.05.049>

7.2. Засвідчують апробацію матеріалів дисертаційного дослідження:

1. Blashchak, I., Krotov, V., Voitenko, N., Belan, P., Descending control of lumbar spinal cord neurons by rostroventromedial medulla. FENS Regional Meeting 2021, Krakov, Poland, poster session

2. Blaschak I. O.; Krotov V. V.; Romanenko S. V.; Voitenko N.V.; Belan P. V., Descending control of dorsal horn neurons by rostral ventromedial medulla, XVIII Ukrainian Conference of Young Scientists of IMBG of NAS of Ukraine, 2024, Kyiv, Ukraine

3. Koroid K. V.; Blaschak I. O.; Romanenko S. V.; Belan P. V., Nociceptive signaling in lamina X neurons: impact of capsaicin and tetrodotoxin, XVIII Ukrainian Conference of Young Scientists of IMBG of NAS of Ukraine, 2024, Kyiv, Ukraine

4. К. В. Короїд, І. О. Блащак, С. В. Романенко, В. В. Кротов, К. С. Агашков, М. Є. Краснякова, П. В. Білан, Н. В. Войтенко, Сенсорна ноцицептивна активність в першій та десятій пластинці лумбарного відділу спинного мозку щурів в умовах норми та паталогії, VII науково-практична конференція "Механізми розвитку патологічних процесів і хвороб та їх фармакологічна корекція", 2024, Харків, Україна.

5. К. Короїд; І. Блащак; С. Романенко; П. Белан, Пластинка X: вплив капсаїцину та тетродотоксину, XXIII Читання ім. В. В. Підвисоцького, 2024, Одеса, Україна

6. I. Blashchak, S. V. Romanenko, O. Halaidych, K. Koroid, V. Krotov, B. V. Safronov, Y. M. Usachev, N. V. Voitenko, P. Belan, descending control of nociceptive processing in spinal lamina X, SfN Neusoscience Meeting Planner, 2024, Chicago, USA

7. Koroid K.V., Romanenko S.V., Blashchak I. O., Belan P.V Functional diversity of lamina X neurons and their synaptic response to TRPV1 activation. XIX Ukrainian Conference of Young Scientists of IMBG of NAS of Ukraine, 2025, Kyiv, Ukraine

8. Blashchak I.O., Romanenko S.V., Halaidych O.V., Koroid K.V., Krotov V.V., Voitenko N.V. Belan P.V., Mechanisms of descending control of nociceptive networks in spinal lamina X. XIX Ukrainian Conference of Young Scientists of IMBG of NAS of Ukraine, 2025, Kyiv, Ukraine

9. А. Андрієвська, І. Блащак, О. Галайдич, А. Нечай, В. Кротов, П. Білан, Роль низхідних шляхів у регуляції нейронних мереж десятої пластинки спинного мозку, IX Міжнародна наукова конференція «Психофізіологічні та вісцеральні функції в нормі і патології», 2025, Київ, Україна

Дисертаційна робота виконана у відділі **біофізики сенсорної сигналізації** Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, науковий керівник **д.б.н., проф. Білан Павло Володимирович**.

Дисертаційна робота **Блащака Івана Олександровича**, яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, вимогам до опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України № 1220 від 23 вересня 2019 року, вимогам щодо оформлення дисертації, затвердженими наказом МОН України № 40 від 12.01.2017 р. та відповідає напрямку наукових досліджень освітньо-наукової програми Біологія та біохімія (Біофізика; Фізіологія людини і тварин; Патологічна фізіологія) третього освітньо-наукового рівня вищої освіти Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України зі спеціальності 091 «Біологія».

Перевірка дисертаційної роботи **Блащака Івана Олександровича** на плагіат показала, що дисертація є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

8. Рекомендація дисертації до захисту

Дисертаційну роботу **Блащака Івана Олександровича** «**Низхідна модуляція активності нейронів ноцицептивних мереж спинного мозку**», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 «Біологія», може бути рекомендовано до офіційного захисту з врахуванням висловлених зауважень.

Пропонується такий склад разової спеціалізованої вченої ради:

голова ради:

д.мед.н., **Олег Михайлович Цупіков**, провідний науковий співробітник відділу цитології Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України

рецензенти:

д.б.н., **Лупнікова Ірина Василівна**, провідний науковий співробітник відділу цитології Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України;

к.б.н., **Ганна Валентинівна Думанська**, старший науковий співробітник лабораторії біофізики синаптичної передачі Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України.

опоненти:

д.б.н., проф. **Жолос Олександр Вікторович**, завідувач кафедри біофізики та нейробиології, Навчально-науковий центр "Інститут біології та медицини" Київського національного університету імені Тараса Шевченка;

к.б.н., **Сидоренко Вадим Геннадійович**, старший науковий співробітник відділу фармакології клітинних сигнальних систем та експериментальної терапії ДУ «Інституту фармакології та токсикології НАМНУ».

Секретар засідання:

к.б.н., м.н.с. відділу біофізики
сенсорної сигналізації



Євгеній ШЕРЕМЕТ

Головуючий на засіданні
відділу біофізики сенсорної сигналізації
к.б.н., с.н.с. відділу біофізики
сенсорної сигналізації



Сергій РОМАНЕНКО



Підпис засвідчує
директора *Лук'яненко О.О.*

Витяг № 1
з протоколу від «13» жовтня 2025 р. № 05
засідання фахового семінару відділу біофізики сенсорної сигналізації
Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України

Голова засідання: к.б.н., ст.н.с. Романенко С.В.

Секретар: к.б.н., м.н.с. Шеремет Є.Ю.

Присутні:

з відділу біофізики сенсорної сигналізації: т.в.о. зав. відділу, д.б.н., проф. Білан П.В.; ст.н.с., к.б.н. Романенко С.В.; ст.н.с., к.б.н. Дужий Д.Є., н.с., к.б.н. Кротов В.В.; м.н.с., к.б.н., Шеремет Є.Ю.; м.н.с., д.філос. м.н.с. Коройд К.В.; інж., д.філос. Оліфіров Б.О; інж. Блащак І.О; інж. Устименко В.О.

з відділу цитології: пров.н.с., д.мед.н. Цупіков О.М.; пров.н.с. д.б.н. Лушнікова І.В.

з лабораторії біофізики синаптичної передачі: ст.н.с., к.б.н. Думанська Г.В.; ст.н.с., к.б.н. Шипшина М.С.

запрошені науковці й студенти ЗВО та наукових установ, зокрема:

д.мед.н., проф. Медведєв В.В. (НМУ ім. О.О. Богомольця),

д.б.н., проф. Жолос О.В. (ННЦ «Інститут біології та медицини» КНУ ім. Т.Г. Шевченка),

д.б.н., Сидоренко В. Г. (ДУ «Інститут фармакології та токсикології НАМНУ»)

PhD, Ruben A. Tikidji-Hamburyan (The George Washington University, DC, USA)

Слухали:

Доповідь **Блащака Івана Олександровича** за матеріалами дисертації «**Низхідна модуляція активності нейронів ноцицептивних мереж спинного мозку**» на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

Запитання до здобувача ставили:

д.б.н. Лушнікова І.В. — стосовно потенційного впливу оптичної стимуляції, використаної в роботі, не тільки на гальмівні, а і на збуджувальні нейрони; про співвідношення між гальмівними та збуджувальними входами від нейронів RBM.

к.б.н. Шипшина М.С. — стосовно оцінки успішності експресії білків з використанням вірусних векторів у піддослідних тварин.

к.б.н. Думанська Г.В. — стосовно явищ як пригнічення, так і фасилітації ноцицептивних сигналів різними регуляторними входами від нейронів RBM, описаних в літературі.

д.б.н. Жолос О.В. — стосовно механізмів дії фармакологічних препаратів (антидепресантів) на сигнальні шляхи, які досліджувалися в роботі; про можливість селективно впливати саме на гальмівні процеси, не зачіпаючи при цьому збуджувальні.

к.б.н., Шеремет Є.Ю. — стосовно тривалості експресії фоточутливих білків в часі після ін'єкції.

PhD., Ruben A. Tikidji-Hamburyan — стосовно часової динаміки спостережуваних змін постсинаптичних відповідей; можливості короткотривалої синаптичної пластичності в результаті повторень використаних протоколів стимуляції.

Виступили:

Пров.н.с. д.б.н. Лушнікова І.В., ст.н.с., к.б.н. Думанська Г.В. відзначили актуальність теми дисертаційного дослідження Блащак Івана Олександровича, сучасність методологічної бази, відповідність мети та завдань дослідження, достатність обсягу й значимості отриманих результатів, ступені обґрунтованості висновків, а також відповідність змісту і оформлення дисертації до вимог, які висуваються до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Запропонували текст Висновку про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

В обговоренні взяли участь фахівці: д.б.н. Білан П.В., д.б.н. Сидоренко В.Г., д.мед.н. Цупіков О.М., к.б.н. Романенко С.В., к.б.н. Кротов В.В., к.б.н., Шеремет Є.Ю.

Ухвалили:

Затвердити Висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Блащак Івана Олександровича «Низхідна модуляція активності нейронів ноцицептивних мереж спинного мозку». Висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації додається.

Вважати, що Дисертаційна робота Блащак Івана Олександровича, яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, за своєю актуальністю, ступенем наукової новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю результатів повністю відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, вимогам до опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук, затверджених наказом МОН України від 23 вересня 2019 р. № 1220, вимогам щодо оформлення дисертації, затвердженими наказом МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 (зі змінами, внесеними наказом МОН України від 31 травня 2019 р. № 759) та відповідає напряму наукових досліджень освітньо-наукової програми Біологія (Біофізика; Фізіологія людини і тварин; Патологічна фізіологія) третього освітньо-наукового рівня вищої освіти Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України зі спеціальності 091 Біологія.

Рекомендувати роботу Блащак Івана Олександровича «Низхідна модуляція активності нейронів ноцицептивних мереж спинного мозку» на здобуття наукового ступеня доктора філософії галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія до захисту.

Подати на розгляд вченої ради Інституту наступний склад разової спеціалізованої вченої ради:

голова ради:

д.б.н., **Цупіков Олег Михайлович**, провідний науковий співробітник відділу цитології Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України

рецензенти:

д.б.н., **Лушнікова Ірина Василівна**, провідний науковий співробітник відділу цитології Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України;

к.б.н., **Думанська Ганна Валентинівна**, старший науковий співробітник лабораторії біофізики синаптичної передачі Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України.

опоненти:

д.б.н., проф. **Жолос Олександр Вікторович**, завідувач кафедри біофізики та нейробиології, Навчально-науковий центр "Інститут біології та медицини" Київського національного університету імені Тараса Шевченка;

к.б.н., **Сидоренко Вадим Геннадійович**, старший науковий співробітник відділу фармакології клітинних сигнальних систем та експериментальної терапії ДУ «Інститут фармакології та токсикології НАМНУ».

Голосування: «за» — 13, «проти» — немає, «утримались» — немає.

Головуючий на засіданні
фахового семінару відділу біофізики
сенсорної сигналізації




Сергій РОМАНЕНКО

Секретар засідання:

Євгеній ШЕРЕМЕТ

Тижневе засідання
Зас. дир. інституту
Зас. дир. інституту

