

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U003601

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-07-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коваленко Павло Андрійович

2. Pavlo A. Kovalenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 101

Назва наукової спеціальності: Екологія

Галузь / галузі знань: природничі науки

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Екологія

Дата захисту: 08-09-2026

Спеціальність за освітою: Екологія

Місце роботи здобувача: Державна установа "Інститут еволюційної екології Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 33593908

Місцезнаходження: вул. Академіка Лебедєва, Київ, 03143, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 16069

Повне найменування юридичної особи: Державна установа "Інститут еволюційної екології Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 33593908

Місцезнаходження: вул. Академіка Лебедева, Київ, 03143, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Державна установа "Інститут еволюційної екології Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 33593908

Місцезнаходження: вул. Академіка Лебедева, Київ, 03143, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 34.35

Тема дисертації:

1. Особливості популяцій *Belgica antarctica* Jacobs, 1900 (Diptera: Chironomidae) в умовах зміни клімату
2. Population features of *Belgica antarctica* Jacobs, 1900 (Diptera: Chironomidae) under climate change conditions

Реферат/анотація:

1. *Belgica antarctica* Jacobs, 1900 – єдиний представник класу Insecta, що належить до ендемічної фауни наземних екосистем Антарктики. Нині ця хірономіда, як і інші аборигенні організми регіону, існує в умовах досить стрімкої відносно інших частин планети зміни клімату, зростання антропогенного впливу, формування нових міжвидових взаємодій із чужорідними видами та трансформації екосистем, які донедавна залишалися значною мірою ізольованими. Попри те, що *Belgica antarctica* вважається перспективним модельним об'єктом для дослідження механізмів адаптації до екстремальних умов середовища та відносно детально вивчена на різних рівнях біологічної організації, низка важливих аспектів її біології залишається недостатньо дослідженою. Матеріалом для дослідження слугували біологічні зразки, зібрані здобувачем під час сезонних експедицій до української антарктичної станції «Академік Вернадський» у 2021–2022 та 2023–2024 рр., а також зразки, надані Державною установою Національний антарктичний науковий центр

МОН України, зібрані учасниками українських антарктичних експедицій. *Belgica antarctica* уперше виявлено у 67 локалітетах західного узбережжя Антарктичного півострова, зокрема в 11 материкових локалітетах та на 56 островах і скельних виходах. Найчастіше його виявляли в центральній частині ареалу, що охоплює архіпелаги Палмера та Вільгельма, а також північну частину берега Грея й берег Данко. Попри наявні літературні відомості, *Belgica antarctica* не було виявлено у досліджених зразках із району острова Аделаїда. Водночас встановлено, що південна межа поширення виду знаходиться не на островах Реф'юдж, як вважалося раніше, а більш ніж на 220 км південніше – на острові Олександра I. Це свідчить про значно ширший ареал виду, протяжність якого може досягати близько 1 200 км із північного сходу на південний захід. Встановлено статистично достовірні відмінності між популяціями *Belgica antarctica* за низкою морфометричних параметрів личинок IV віку: ширина ментума, ширина центрального зубця ментума, ширина вентроментума, відстань між субментальними щетинками, довжина мандибул, ширина мандибул, відстань між субдентальними щетинками, довжина 1-го сегмента вусиків, довжина вусиків, довжина антенної пластинки, відстань від кільцевого органа до основи 1-го сегмента вусиків, довжина анальних щетинок, довжина супраанальних щетинок, довжина задніх паропод. Отримані результати свідчать про наявність вираженої міжпопуляційної морфометричної мінливості. У личинок IV віку зафіксовано наявність низки аномалій будови структур головної капсули (ментум, мандибули та вусики). Їх виникнення може бути пов'язане як із проявами інбредної депресії в ізольованих популяціях, так і з впливом несприятливих факторів середовища. Не підтверджено можливість надійного розрізнення самців і самиць *Belgica antarctica* на личинковій стадії за дослідженими морфометричними характеристиками головної капсули. Аналіз розподілу ознак та результати методу головних компонент не виявили ознак бімодальності, що свідчило б про наявність статевого диморфізму. Створено стандартну карту політенних хромосом слинних залоз личинок *Belgica antarctica*. У досліджених популяціях виявлено всі п'ять спадкових інверсій, описаних раніше, а також дві нові інверсії: на хромосомі III вдалося виявити інверсію D1 в ділянках 2–10, а на хромосомі II – в ділянках 9–11. Також було виявлено та описано 39 соматичних хромосомних перебудов та змін функціональної активності хромосом. Встановлено статистично достовірні відмінності між популяціями за частотами всіх незчеплених зі статтю спадкових інверсій. Для частини інверсій виявлено географічні кліні: частоти інверсій A та C зростали в напрямку на північ, на противагу їм, частоти інверсії хромосоми I та інверсії D1 – у напрямку на південь. За допомогою біоінформатичного аналізу архівів повногеномних послідовностей у складі мікробіому *Belgica antarctica* виявлено 14 таксонів бактерій: чотири *Pseudomonas* spp., два *Arthrobacter alpinus*, *Janthinobacterium lividum*, *Serratia fonticola*, *Serratia plymuthica*, *Yersinia intermedia*, *Yersinia kristensenii*, *Neisseria* sp., *Humibacillus* sp. та *Pelomonas* sp. Методом штрихкодування ДНК встановлено наявність послідовностей *Wolbachia* spp. та двох інших бактерій-репродуктивних паразитів: *Rickettsia* spp. та *Cardinium* spp. Ключові слова: кліматичні зміни, Diptera, *Belgica antarctica*, аборигенний вид, популяція, біогеографія, поширення, нові знахідки, морфологія, морфометрія, морфометричні характеристики, статевий диморфізм, хромосомний поліморфізм, мікробіом, штрихкодування ДНК.

2. *Belgica antarctica* Jacobs, 1900, is the only representative of Insecta class for the endemic fauna of Antarctica's terrestrial ecosystems. Currently, this chironomid, like other native organisms of the region, experiences rapid climate change compared to other parts of the planet, increasing anthropogenic impact, the emergence of new interspecific interactions with alien species, and the ecosystems' transformation that until recently remained largely isolated. Despite the fact that *Belgica antarctica* is considered a promising model organism for studying the mechanisms of adaptation to extreme environmental conditions and has been studied in relative detail at various levels of biological organization, a number of important aspects of its biology remain insufficiently studied. The material for the study was biological samples collected by the applicant during seasonal expeditions to the Ukrainian Akademik Vernadsky Station in 2021–2022 and 2023–2024, as well as samples provided by the State Institution National Antarctic Scientific Center of the Ministry of Education and Science of Ukraine, collected by participants of Ukrainian Antarctic expeditions. *Belgica antarctica* was recorded for the first time in 67 localities of the western coast of the Antarctic Peninsula: in 11 localities on the mainland and on 56 islands and rocky outcrops. It was most often found in the central part of the range, including the Palmer and Wilhelm archipelagos, as well as

the northern part of the Graham Coast and the Danco Coast. Despite the available literature, *Belgica antarctica* was not found in the samples from the Adelaide Island area. At the same time, it was found that the southern limit of the species' distribution is not on the Refuge Islands, as previously thought, but more than 220 km south, on Alexander Island. This indicates a much wider range of the species, which may extend for approximately 1,200 km along a northeast-southwest axis. Statistically significant differences were established between populations of *Belgica antarctica* in a number of morphometric parameters of fourth-instar larvae: width of the mentum, width of the central mentum tooth, width of the ventromentum, distance between submental setae, length of mandibles, width of mandibles, distance between subdental setae, length of the 1st antennal segment, length of antennal segments, length of antennal plate, distance from the ring organ to the base of the 1st antennal segment, length of anal setae, length of supraanal setae, length of posterior parapods. The obtained results indicate the presence of pronounced interpopulational morphometric variability. In fourth-instar, a number of malformations of the structure of the head capsule structures (mentum, mandibles, and antennae) were recorded. Their occurrence may be associated both with manifestations of inbreeding depression in isolated populations and with the influence of adverse environmental factors. The possibility of reliably distinguishing males and females of *Belgica antarctica* at the larval stage based on the studied morphometric characteristics of the head capsule was not confirmed. Analysis of the distribution of traits and the results of the principal component analysis did not reveal signs of bimodality, which would indicate the presence of sexual dimorphism. A standard polytene chromosome map of the salivary glands of *Belgica antarctica* larvae was created. All five previously described hereditary inversions, as well as two new inversions, were detected in the studied populations: on chromosome III, the D1 inversion was detected in sections 2–10, and on chromosome II, in sections 9–11. 39 somatic chromosomal rearrangements and changes in the functional activity of chromosomes were also detected and described. Statistically significant differences between populations in the frequencies of all sex-unlinked inherited inversions were established. Geographic clines were found for some of the inversions: the frequencies of inversions A and C increased towards the north; in contrast, the frequencies of chromosome I inversion and D1 inversion increased towards the south. Using bioinformatic analysis of archives of whole-genome sequences, 14 taxa of bacteria were identified in the *Belgica antarctica* microbiome: four *Pseudomonas* spp., two *Arthrobacter alpinus*, *Janthinobacterium lividum*, *Serratia fonticola*, *Serratia plymuthica*, *Yersinia intermedia*, *Yersinia kristensenii*, *Neisseria* sp., *Humibacillus* sp., and *Pelomonas* sp. DNA barcoding revealed the presence of *Wolbachia* spp. sequences and two other bacterial reproductive parasites: *Rickettsia* spp. and *Cardinium* spp. Key words: climatic changes, Diptera, *Belgica antarctica*, native species, population, biogeography, distribution, new records, morphology, morphometry, morphometric characteristics, sexual dimorphism, chromosome polymorphism, microbiome, DNA barcoding.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0117U004318, 0122U002153, 0125U000528

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Kovalenko, P. (2024). Chromosomal polymorphism of *Belgica antarctica* populations: possible links on ecology and geography. *Ukrainian Antarctic Journal*, 22(2), 198–218
- Kovalenko, P., Serga, S., Einor, D., Gorobchyshyn, V., Trokhymets, V., Protsenko, O., & Kozheretska, I. (2022). Unsupervised learning for detection of possible sexual dimorphism in larvae of *Belgica antarctica* Jacobs (Diptera, Chironomidae). *Czech Polar Reports*, 12(1), 1–14

- Kovalenko, P., Trokhymets, V., Parnikoza, I., Protsenko, Y., Salganskiy, O., Dzhulai, A., Dykyy, I., Nabokin, M., Kozeretska, I., & Gorobchyshyn, V. (2021). Current status of *Belgica antarctica* Jacobs, 1900 (Diptera: Chironomidae) distribution by the data of Ukrainian Antarctic Expeditions. *Ukrainian Antarctic Journal*, (2), 76–93
- Ihtimanska, M. K., Kovalenko, P. A., Michailova, P. V., & Parnikoza, I. Yu. (2023). Larval morphology of *Belgica antarctica* Jacobs, 1900 (Diptera, Chironomidae, Orthoclaadiinae) from central part of the maritime Antarctic and deformities found in the larvae. *Zootaxa*, 5311(3), 405–416
- Kozeretska, I., Serga, S., Kovalenko, P., Gorobchyshyn, V., & Convey, P. (2022). *Belgica antarctica* (Diptera: Chironomidae): A natural model organism for extreme environments. *Insect Science*, 29(1), 2–20.
- Maistrenko, O. M., Serga, S. V., Kovalenko, P. A., & Kozeretska, I. A. (2023). Bacteria associated with the Antarctic endemic insect *Belgica antarctica* Jacobs (Diptera Chironomidae). *Cytology and Genetics*, 57(3), 207–212.
- Michailova, P., Ilkova, J., Kovalenko, P. A., Gorobchyshyn, V. A., Kozeretska, I. A., & Convey, P. (2021). External morphology of larvae of *Belgica antarctica* Jacobs, 1900 (Diptera, Chironomidae) obtained from two locations in maritime Antarctica. *Insects*, 12(9)
- Michailova, P., Ilkova, J., Kovalenko, P., Dzhulai, A., & Kozeretska, I. (2021). Long-term retainment of some chromosomal inversions in a local population of *Belgica antarctica* Jacobs (Diptera, Chironomidae). *Czech Polar Reports*, 11(1), 16–24.
- Michailova, P., Kovalenko, P. A., Serga, S., Parnikoza, I., Kozeretska, I., & Convey, P. (2023). A chromosome map of *Belgica antarctica* Jacobs (Diptera: Chironomidae) from Antarctica, including chromosome variability. *Antarctic Science*, 35(5), 328–344.
- Serga, S., Kovalenko, P. A., Maistrenko, O. M., Deconninck, G., Shevchenko, O., Iakovenko, N., Protsenko, Y., Susulovsky, A., Kaczmarek, Ł., Pavlovska, M., Convey, P., & Kozeretska, I. (2024). *Wolbachia* in Antarctic terrestrial invertebrates: Absent or undiscovered? *Environmental Microbiology Reports*, 16(6)
- Коваленко, П.А., Серга, С.В., Горобчишин, В.А., Трохимець, В.М., Ейно́р, Д.Ю., & Козерецька, І.А. (2021). Морфометрична мінливість личинок *Belgica antarctica* (Diptera, Chironomidae) острова Пітерман. Зоологія в сучасному світі: виклики XXI століття (Київ, Україна, 1–3 червня, 2021; с. 80). Київ: Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України
- Коваленко, П.А., Серга, С.В., Горобчишин, В.А., & Козерецька, І.А. (2021). Не дрозозфілою єдиною: *Belgica antarctica* – модельний організм для вивчення механізмів пристосування до глобальних змін клімату. VII Міжнародна конференція «Дрозозфіла в експериментальній генетиці та біології» (Одеса, Україна, 9–10 вересня, 2021; с. 36–40). Одеса: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
- Kovalenko, P.A., Gorobchishin, V.A., & Kozeretska, I.A. (2019). Modern genetic studies of *Belgica antarctica* (Diptera, Chironomidae) / Сучасні генетичні дослідження *Belgica antarctica* (Diptera, Chironomidae). IX International Antarctic Conference Dedicated to the 60th anniversary of the signing of the Antarctic Treaty in the name of peace and development of international cooperation (Kyiv, Ukraine, May 14–16, 2019; pp. 67–69). Kyiv: State Institution National Antarctic Scientific Center of Ukraine, Ministry of Education and Science of Ukraine
- Kovalenko, P.A., Iarovyi, O.O., Gorobchyshyn, V.A., Parnikoza, I.Yu., & Kozeretska, I.A. (2023). Influence of ornithogenic environmental load on the number density of Antarctic invertebrates. XI International Antarctic Conference dedicated to the 160th anniversary of the birth of Volodymyr Vernadsky – the first president of the Ukrainian Academy of Sciences, founder of the study of Noosphere (Kyiv, Ukraine, May 10–12, 2023; pp. 40–41). Kyiv: State Institution National Antarctic Scientific Center of Ukraine, Ministry of Education and Science of Ukraine
- Kovalenko, P., Michailova, P., Ihtimanska, M., Serga, S., Maistrenko, O., Convey, P., & Kozeretska, I. (2024). Cytogenetic features and associated microbiome of *Belgica antarctica* Jacobs, 1900 (Diptera: Chironomidae). 22nd International Symposium on Chironomidae (Niš, Serbia, June 17–19, 2024; p. 33). Niš: Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš. ISBN 978-86-6275-160-7

- Kovalenko, P., Michailova, P., Ilkova, J., Maistrenko, O., Einor, D., Serga, S., Protsenko, Y., Protsenko, O., Gorobchyshyn, V., Kozeretska, I., & Convey, P. (2022). Belgica antarctica (Diptera: Chironomidae) as a natural model organism in Antarctica. 10th SCAR Open Science Conference “Antarctica in a Changing World” (Online/Hyderabad, India, August 1–10, 2022; p. 599, Abstract No. 471). ISBN 978-0-948277-64-1. National Centre for Polar and Ocean Research (NCPOR), an autonomous organization under the Ministry of Earth Sciences (MoES), Government of India
- Kovalenko, P., Michailova, P., & Kozeretska, I. (2025). Chromosomal polymorphism of Belgica antarctica Jacobs, 1900 (Diptera, Chironomidae): Revealed patterns. XII International Antarctic Conference “Antarctica at the cutting edge of planetary change” (Kyiv, Ukraine, May 13–14, 2025; pp. 16–17). Kyiv: State Institution National Antarctic Scientific Center of Ukraine, Ministry of Education and Science of Ukraine.
- Kovalenko, P., Serga, S., Michailova, P., Ilkova, J., Parnikoza, I., Gorobchyshyn, V., Einor, D., Protsenko, O., Protsenko, Yu., & Kozeretska, I. (2022). Antarctic midge Belgica antarctica (Diptera: Chironomidae): Species distribution and some genetic features. 28th International Polar Conference “Polar Regions, Climate Change and Society” (Potsdam, Germany, 01–05 May, 2022; p. 76). Potsdam: German Society for Polar Research. ISSN 1866-3192.
- Kovalenko, P.A., Serga, S.V., Salganskiy, O.O., & Kozeretska, I.A. (2021). Analysis of mtDNA haplotypes in Belgica antarctica Jacobs (Diptera, Chironomidae) populations. X International Antarctic Conference dedicated to the 25th Anniversary of raising of the National Flag of Ukraine at the Ukrainian Antarctic Akademik Vernadsky station (Kyiv, Ukraine, May 11–13, 2021; p. 46). Kyiv: State Institution National Antarctic Scientific Center of Ukraine, Ministry of Education and Science of Ukraine.
- Kovalenko, P., Pavlovska, M., Prekrasna-Kviatkovska, Y., Puhovkin, A., & Kozeretska, I. (2025). The microbiome of Antarctica’s endemic chironomid midge: From general microbial community to endosymbiotic bacteria. BioRxiv.

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: створення нових знань

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впровадження не планується

Зв'язок з науковими темами: 0117U004318, 0122U002153, 0125U000528

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Горобчишин Володимир Анатолійович
2. Volodymyr A. Horobchyshyn

Кваліфікація: к. б. н., 03.00.16

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державна установа "Інститут еволюційної екології Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 33593908

Місцезнаходження: вул. Академіка Лебедева, Київ, 03143, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Заморока Андрій Михайлович

2. Andrii M. Zamoroka

Кваліфікація: к.б.н., доцент, 03.00.16

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5692-7997

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Карпатський національний університет імені Василя Стефаника

Код за ЄДРПОУ: 02125266

Місцезнаходження: вул. Шевченка, Івано-Франківськ, 76018, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бабицький Андрій Ігорович

2. Andrii I. Babytskyi

Кваліфікація: к. б. н., доцент

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація: ;<https://orcid.org/0000-0003-2758-0319>;<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57210701293>

Повне найменування юридичної особи: Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05416975

Місцезнаходження: вул. Богдана Хмельницького, Київ, 01054, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Стукалюк Станіслав Володимирович
2. Stanislav V. Stukaliuk

Кваліфікація: к. б. н.

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державна установа "Інститут еволюційної екології Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 33593908

Місцезнаходження: вул. Академіка Лебедева, Київ, 03143, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бідзіля Олексій Васильович
2. Oleksii V. Bidzilia

Кваліфікація: к. б. н., с.н.с., 03.00.24

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державна установа "Інститут еволюційної екології Національної академії наук України"

Код за ЄДРПОУ: 33593908

Місцезнаходження: вул. Академіка Лебедева, Київ, 03143, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Гончаренко Ігор Вікторович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Гончаренко Ігор Вікторович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Жигаленко Олександр Анатолійович

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна