

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0524U000348

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-10-2024

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Савчин Ігор Романович

2. Ihor Savchyn

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.24.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5859-1515

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.24.01

Назва наукової спеціальності: Геодезія та картографія

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 17-10-2024

Спеціальність за освітою: геодезія

Місце роботи здобувача: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 35.052.12

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

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

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 37.01, 38.17, 38.17.03

**Тема дисертації:**

1. Диференціація кінематики тектонічних структур за даними ГНСС-вимірювань
2. Differentiation of the kinematics of tectonic structures based on GNSS measurements

**Реферат:**

1. У дисертаційній роботі проведено аналіз досліджень з диференціації просторових рухів тектонічних структур на основі даних вимірювань глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС). Опрацьовано методи дослідження даних ГНСС-вимірювань, визначено їх недоліки та переваги. Представлено аналіз використання ГНСС-даних для створення моделей сучасних рухів тектонічних плит, а також деформацій земної поверхні. У рамках виконання дисертаційної роботи автор удосконалив методику визначення сучасних ротаційних параметрів тектонічних плит на основі опрацювання часових рядів щоденних розв'язків перманентних ГНСС-станцій, яка підвищує точність визначення шляхом урахування безперервності та рівномірності розподілу даних упродовж спостережень. Апробацію вдосконаленої методики виконано на прикладі визначення ротаційних параметрів основних тектонічних плит. Підтверджено, що ця методика забезпечує покращення точності визначення ротаційних параметрів у середньому на 19% у порівнянні з NNR-MORVEL56, на 70% у порівнянні з ITRF2000 та на 11% у порівнянні з ITRF2014. Також удосконалена методика забезпечує ідентичну точність із ITRF2020. За допомогою цієї методики визначено складові

швидкостей горизонтальних зміщень 3169 перманентних ГНСС-станцій, розташованих на 7-ми великих, 7-ми середніх та 3-х мікроплитах, за період 2002–2021 років, у системі ITRF2014/IGS14. Точність визначення складових векторів горизонтальних зміщень знаходиться в межах 0.9–6.4 мм та складає в середньому 10–15% від довжини вектора. У дисертаційній роботі автором розроблено методику визначення сучасних значень динамічних параметрів тектонічних плит на основі опрацювання часових рядів щоденних розв'язків перманентних ГНСС-станцій, а також інформації про товщину та розподіл густини шарів земної кори, отриманої з моделі CRUST1.0. Апробацію розробленої методики виконано на прикладі визначення моментів інерції, моментів імпульсу, а також кінетичної енергії основних тектонічних плит. Виявлено значну різноманітність у моментах інерції, моментах імпульсу та кінетичних енергіях між різними тектонічними плитами. Використання розробленого методу дає можливість точного визначення динамічних параметрів у межах 5.5% від їхнього значення. Підтверджено, що Тихоокеанська та Австралійська тектонічні плити фактично задають динаміку руху всім основним сучасним тектонічним плитам. У роботі також проведено просторово-часовий аналіз взаємозв'язків між зміною ротаційних та динамічних параметрів великих тектонічних плит і нерівномірністю обертання Землі. Підтверджено, що зміни вказаних параметрів є дуже різними. Також виявлено взаємозв'язки між їх зміною. Визначено, що збільшення кутової швидкості обертання Землі сповільнює рух Антарктичної тектонічної плити, яка рухається в протилежному до обертання Землі напрямку та прискорює рух Тихоокеанської тектонічної плити, яка рухається в напрямку обертання Землі. Підтверджено, що динаміка моментів імпульсу та кінетичної енергії великих тектонічних плит є більшою за динаміку умовного моменту імпульсу та умовної кінетичної енергії Землі. Тобто, динаміка великих тектонічних плит взаємно компенсується для збереження умовних моментів імпульсу та умовної кінетичної енергії Землі сталими. Проте очевидно, що дана динаміка не є визначальним фактором такої компенсації, оскільки тектонічні плити займають тільки 2–3% від загального об'єму Землі, а на зміну вказаних параметрів впливають також інші, значно більші за об'ємом оболонки Землі (ядро, мантія, тощо). У рамках виконання дисертаційної роботи автором удосконалено методику визначення деформаційних параметрів на основі опрацювання часових рядів щоденних розв'язків перманентних ГНСС-станцій із врахуванням сезонності деформаційних процесів. Апробацію удосконаленого методу виконано на прикладі визначення деформаційних параметрів Антарктичної тектонічної плити та Африканської системи тектонічних плит. Інстальовано та уведено в дію першу українську перманентну ГНСС-станцію в Антарктиді – ASAV біля Української антарктичної станції «Академік Вернадський». Дані її вимірювань використано для уточнення параметрів сучасних геодинамічних процесів у межах Антарктичної тектонічної плити. Уточнено параметри сучасних геодинамічних процесів у межах Африканської системи тектонічних плит за період 2002–2021 років з урахуванням сезонності деформаційних процесів. Визначено параметри сучасних регіональних природних геодинамічних процесів у межах тектонічного розлому протоки Пенола – каналу Лемера на основі проведених автором періодичних (сезонних) ГНСС-кампаній і запропоновано нову кінематичну модель регіону. Також оцінено параметри сучасних локальних техногенних геодинамічних процесів у межах території Дністровської ГАЕС на основі проведених автором періодичних (сезонних) ГНСС-кампаній. Підтверджено, що Дністров

2. The dissertation analyzes studies on the differentiation of spatial movements of tectonic structures on the basis of global navigation satellite systems (GNSS) data. Methods of studying data of GNSS measurements have been worked out, their advantages and disadvantages have been determined. An analysis of the use of GNSS data to create models of recent movements of tectonic plates, as well as deformations of the earth's surface, is presented. As part of the dissertation, the author has improved the methodology for determining recent rotational poles of tectonic plates based on the study of time series of daily solutions of permanent GNSS stations, which increases the accuracy of determination by taking into account the continuity and uniformity of data distribution during observations. Testing of the improved method was performed on the example of determining the rotational poles of the main tectonic plates. It is confirmed that this technique provides an improvement in the accuracy of determining rotational poles by an average of 19% compared to NNR-MORVEL56, 70% compared to ITRF2000 and 11% compared to ITRF2014. Also, the improved technique provides identical accuracy with ITRF2020. Using this

technique, the components of horizontal movements velocity of 3169 permanent GNSS stations located on 7 large, 7 medium and 3 microplates for the period 2002–2021 in the ITRF2014/IGS14 system were determined. The accuracy of determining the component vectors of horizontal movements is within 0.9–6.4 mm and averages 10–15% of the vector length. In the dissertation the author developed a methodology for determining the recent values of the dynamic parameters of tectonic plates based on the study of time series of daily solutions of permanent GNSS stations, as well as information on the thickness and distribution of the density of the earth's crust layers, obtained from the CRUST1.0 model. Testing of the developed technique is performed on the example of determining the moment of inertia, angular momentum, as well as the kinetic energy of the main tectonic plates. A significant diversity in the moment of inertia, angular momentum and kinetic energies between different tectonic plates has been identified. Using the developed method makes it possible to accurately determine the dynamic parameters within 5.5% of their value. Analyze of these parameters confirmed that the Pacific and Australian tectonic plates actually set the recent movement dynamics of main tectonic plates. In the work also were conducted a space-time analysis of the interconnections between the change in the rotational and dynamic parameters of large tectonic plates and the uneven rotation of the Earth. Changes to these parameters are confirmed to be very different. The interconnections between their changes were also revealed. It is determined that the increase in the angular velocity of the Earth rotation slows down the movement of the Antarctic tectonic plate, which moves in the opposite direction to the Earth rotation and accelerates the movement of the Pacific tectonic plate, which moves in the direction of the Earth rotation. It is confirmed that the dynamics of angular momentum and kinetic energy of large tectonic plates is greater than the dynamics of the conditional angular momentum and the conditional kinetic energy of the Earth. That is the dynamics of large tectonic plates are mutually compensated to keep the conditional angular momentum and the conditional kinetic energy of the Earth constant. However, it is obvious that these dynamics is not a determining factor of such compensation, since tectonic plates occupy only 2–3% of the total volume of the Earth, and other, much larger in volume of the Earth's shell (core, mantle, etc.) also affect the change in these parameters. As part of the dissertation, the author improved the methodology for determining deformation parameters based on the study of time series of daily solutions of permanent GNSS stations, taking into account the seasonality of deformation processes. Testing of the improved method was carried out on the example of determining the deformation parameters of the Antarctic tectonic plate and the African tectonic plate system.

### **Державний реєстраційний номер ДіР:**

**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:** Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

### **Публікації:**

- Savchyn, I., & Vaskovets, S. (2018). Local geodynamics of the territory of Dniester pumped storage power plant. *Acta Geodyn. Geomater*, 15(1), 189, 41–46, <https://doi.org/10.13168/AGG.2018.0002>
- Savchyn, I., & Pronyshyn, R. (2020). Differentiation of recent local geodynamic and seismic processes of technogenic-loaded territories based on the example of Dniester Hydro Power Complex (Ukraine). *Geodesy and Geodynamics*, 11(5), 391-400. <https://doi.org/10.1016/j.geog.2020.06.001>
- Savchyn, I., Brusak, I., & Tretyak, K. (2023). Analysis of recent Antarctic plate kinematics based on GNSS data. *Geodesy and Geodynamics*. 14(2). 99-110. <https://doi.org/10.1016/j.geog.2022.08.004>
- Tretyak, K., Bisovetskyi, Yu., Savchyn, I., Korlyatovych, T., Chernobyl, O., & Kukhtarov, S. (2023). Monitoring of spatial displacements and deformation of hydraulic structures of hydroelectric power plants of the Dnipro

and Dniester cascades (Ukraine), *Journal of Applied Geodesy.*, vol. 16, no. 4, 2022, pp. 351-360.

<https://doi.org/10.1515/jag-2023-0021>

- Savchyn, I., Tretyak, K., Hlotov, V., Shylo, Y., Bubniak, I., Golubinka, I., & Nikulishyn, V. (2021). Recent local geodynamic processes in the Penola Strait–Lemaire Channel fault area (West Antarctica). *Acta Geodynamica et Geomaterialia*, 18(2), 202, 253–265, 2021. <https://doi.org/10.13168/AGG.2021.0018>
- Savchyn, I. (2022). Establishing the correlation between changes of absolute rotation poles of major tectonic plates based on continuous GNSS stations data, *Acta Geodyn. Geomater.*, 19, No. 2 (206), 167–176, 2022. <https://doi.org/10.13168/AGG.2022.0006>
- Savchyn, I. (2023). Analysis of recent African tectonic plate system kinematics based on GNSS data, *Acta Geodyn. Geomater.*, 20, No. 2 (210), 19–28, 2022. <https://doi.org/10.13168/AGG.2023.0003>
- Zyhar, A., Savchyn, I., Yushchenko, Y., & Pasichnyk, M. (2021). Analysis of inclinometric observations and prediction of soils deformations in the area of the Dniester PSPP, *Geodynamics*, 1(30), pp. 17–24, <https://doi.org/10.23939/jgd2021.01.017>
- Savchyn, I., Otruba, Y., & Tretyak, K. (2021). The first Ukrainian permanent GNSS station in Antarctica: processing and analysis of observation data. *Ukrainian Antarctic journal*, (2), 3–11. <https://doi.org/10.33275/1727-7485.2.2021.674>
- Savchyn, I. (2022). Determination of the recent rotation poles of the main tectonic plates on the base of GNSS data, *Geodynamics*, 2(33), pp. 17–27, <https://doi.org/10.23939/jgd2022.02.017>
- Savchyn, I., & Tretyak, K. (2023). Tectonic plates moment of inertia and angular momentum determination: the case of the Antarctic plate. *Ukrainian Antarctic Journal*, 21(1), 13–23. <https://doi.org/10.33275/1727-7485.1.2023.704>
- Ломпас, О. В., Яхторович, Р. І., & Савчин, І. Р. (2016). Дослідження добового руху ГНСС-станції BRGN. *Геодинаміка*. 1(20), с.21–31, <https://doi.org/10.23939/JGD2016.01.021>
- Савчин, І., (2022). Визначення сучасних ротаційних параметрів Євразійської плити на основі ГНСС-даних. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*, 2(44), с.42–48 <https://doi.org/1819-1339-2-44-42-48>
- Zyhar, A., Yushchenko, Y. & Savchyn, I. (2023). A study of the influence of water level fluctuations on the geodynamic situation in the natural and technical geosystem of the Dniester HPP and PSPP cascade, *Geodesy, Cartography, and Aerial Photography*, (97), pp.24–31, <https://doi.org/10.23939/istcgcap2023.97.024>
- Savchyn, I., & Zyhar, A. (2020, December). Analysis and interpretations of recent local vertical movements of Dniester PSPP territory determined from precise levelling. In *International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2020»* (Vol. 2020, No. 1, pp. 1–5). <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20205702>
- Savchyn, I., Tretyak, K., Marusazh, K., & Korliatovych, T. (2021, October). Processing and analysis of measurement results of the Ukrainian GNSS station ASAV (Argentina Islands, West Antarctica). In *International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2021»* (Vol. 2021, No. 1, pp. 1–5). <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215K3032>
- Zyhar, A., Savchyn, I., Yushchenko, Y., & Zakrevskiy, O. (2021, October). Evaluation of changes in rock characteristics based on analysis and interpretation of seismicacoustic observations in the area of the natural and technical system of Dniester PSPP. In *International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2021»* (Vol. 2021, No. 1, pp. 1–5). <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215K3008>
- Savchyn, I. (2022, November). Migration of Average Annual Rotation Poles of Antarctic Plate during 1995–2021 by GNSS Data. In *16th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment* (Vol. 2022, No. 1, pp. 1–5). EAGE Publications BV. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022580045>
- Savchyn, I., & Bilashuk, A. (2023, October). Differentiation of recent geodynamic processes within the Carpathian Mountains based on GNSS data. In *International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2023»* (Vol. 2023, No. 1, pp. 1–5). European Association of Geoscientists & Engineers. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023510011>

- Savchyn, I., Vovk, A., & Vaskovets, S. (2016, November). Research of Local Deformation Processes of the Dniester PSPP Territory at 2010–2015. In LEA GAC-2016, pp.123-126
- Савчин, І., Вовк, А., & Васьковець, С. (2016, Грудень). Дослідження динаміки горизонтальних рухів території Дністровської ГАЕС за даними ГНСС-спостережень (2004-2015 рр.). В збірнику статей GeoTerrace-2016, с.35-39
- Savchyn, I., Romanovskiy, A., & Danyliv, N. (2018, November). Research of horizontal movements of the earth's crust in the archipelago Argentine islands (Antarctica) during period 2003–2018, In International joint forum LEA'2018 & YSTCMT'2018 GAC-2018, pp.37-40
- Savchyn, I., Danyliv, N., Zygar, A., & Romanovskiy, A. Research of vertical dynamics of Earth's surface movements in areas of Dniester PSP., In International joint forum LEA'2018 & YSTCMT'2018 GAC-2018, pp.123-127
- Савчин, І., Романовський, А., Данилів, Н. (2018, Грудень). Дослідження горизонтальних рухів земної кори архіпелагу Аргентинські острови (Антарктида) впродовж 2003–2018 років. В збірнику статей GeoTerrace-2018, с. 96-99
- Савчин, І., Данилів, Н., Зигар, А., Романовський, А., (2018, Грудень). Дослідження динаміки вертикальних рухів земної поверхні в районі Дністровської ГАЕС впродовж 1999–2018 років. В збірнику статей GeoTerrace-2018, с. 5-6
- Бахмутов, В., Богілло, В., Митрохин, О., Накалов, Є., Отруба, Ю., Пішняк, Д., Савчин, І., Шило, Є. (2019, Квітень). Геолого-геофізичні дослідження під час сезону у 24-й УАЕ: попередні результати і перспективи. В збірнику статей IX Міжнародної антарктичної конференції
- Savchyn, I. (2020, August). The field of linear velocities and movements of the Earth's crust in the Penola Strait - Lemaire Channel fault area (West Antarctica). In SCAR OPEN SCIENCE CONFERENCE 2020 (Online), P.40
- Savchyn, I., Tretyak, K. (2021, May). Crystal strain analysis in the Penola Strait - Lemaire Channel fault area. In X International Antarctic Conference, pp. 70-71
- Savchyn, I. (2021, August). Antarctic Plate absolute rotation poles determination based on continuous GNSS stations data. In 10th SCAR OPEN SCIENCE CONFERENCE (Online), e-Poster, <https://virtual.scar2022.org/eposter-details.php?token=Mzcz>

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

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Планується до впровадження

**Зв'язок з науковими темами:** 0118U007210с, 0119U103218, 0120U104495? 0121U112434

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Третьак Корнилій Романович

2. Kornilyy Tretyak

**Кваліфікація:** д.т.н., проф., 05.24.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** 000-0001-5231-3517

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Львівська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02071010

**Місцезнаходження:** вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## **VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів**

### **Офіційні опоненти**

#### **Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Максимчук Валентин Юхимович

2. Valentyn Maksymchuk

**Кваліфікація:** д. ф.-м. н., проф., 04.00.22

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-3954-6521

#### **Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 13801523

**Місцезнаходження:** вул. Наукова, буд. 3-б, Львів, 79060, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

#### **Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Зацерковний Віталій Іванович

2. Vitalii Zatserkovnyi

**Кваліфікація:** д.т.н., проф., 05.13.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0009-0003-5187-6125

#### **Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**Код за ЄДРПОУ:** 02070944

**Місцезнаходження:** вул. Володимирська, буд. 60, Київ, 01033, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Анненков Андрій Олександрович

2. Andrij Annenkov

**Кваліфікація:** д. т. н., проф., 05.24.01**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-3618-5399**Додаткова інформація:** 57190021687**Повне найменування юридичної особи:** Київський національний університет будівництва і архітектури**Код за ЄДРПОУ:** 02070909**Місцезнаходження:** проспект Повітрофлотський, буд. 31, Київ, 03037, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Рецензенти****VIII. Заключні відомості****Власне Прізвище Ім'я По-батькові  
голови ради**

Третяк Корнилій Романович

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

Тревого Ігор Севірович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Согор Андрій Романович

**Реєстратор**

УкрІНТЕІ

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

Юрченко Тетяна Анатоліївна