

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U000548

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 17-02-2025

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Брусак Іван Віталійович

2. Ivan V. Brusak

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5434-4931

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 103

Назва наукової спеціальності: Науки про Землю**

Галузь / галузі знань: природничі науки

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: ОНП 21899 Науки про Землю

Дата захисту: 05-12-2022

Спеціальність за освітою: 193 "Геодезія та землеустрій"

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): PhD 461

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: 36.01

Тема дисертації:

1. Оцінка впливу сейсмічності та неприпливних атмосферних навантажень на деформації земної кори за даними ГНСС-вимірів
2. Estimation of seismicity and non-tidal atmospheric loading on deformations of Earth crust based on GNSS data

Реферат:

1. Одним із способів дослідження деформацій земної кори як для значних за площею територій, так і великих інженерних споруд є використання даних часових серій координат ГНСС-станцій. Часто аналізуючи часові серії координат мереж ГНСС-станцій помітні одночасні зміщення декількох станцій. При виключенні групи інструментальних похибок можна припускати, що такі зміщення викликані геофізичними факторами: припливними, неприпливними навантаженнями чи процесами в надрах планети. У цьому дослідженні розглянуто два із таких факторів: сейсмічність та неприпливні атмосферні навантаження. Проблема прогнозу землетрусів досі повністю не вирішена, тому дослідження, що стосуються пошуку взаємозв'язків сейсмічності територій з іншими параметрами є важливими до розгляду. Для пошуку взаємозв'язків між деформаціями за вплив землетрусів та ГНСС-даних часто оперують багаторічними рядами даних, кількість набору яких постійно зростає. Якщо на сьогодні досить чітко виділяють пресеїсмічні, косеїсмічні та постсеїсмічні деформації землетрусів, то деформації спричинені впливом неприпливних атмосферних

навантажень досліджені не так широко. Так, навіть конвенції Міжнародної служба обертання Землі (International Earth Rotation and Reference Systems Service, IERS) не рекомендують враховувати корекції за неприпливні атмосферні навантаження при опрацюванні ГНСС-даних. Проте перерозподіл атмосферних мас над пунктами спостережень спричиняють реальні деформації земної кори, які можуть сягати до 20-30 мм за декілька днів у вертикальній складовій, що привертає увагу до цього феномену. Таким чином, основна увага дисертаційної роботи зосереджена на дослідженнях деформацій спричинених сейсмічністю та неприпливними атмосферними навантаженнями як для регіонального рівня: Європа, Карпато-Балканський регіон, так і локального характеру, наприклад, моніторингу деформацій гідротехнічних споруд Дністровської ГЕС-1. У розділі 1 «Сучасний стан дослідження впливу сейсмічних та неприпливних атмосферних навантажень на деформації територій» проведений аналіз літературних джерел за тематикою. Розглянуті фактори впливу на ГНСС-дані для геодинамічних задач, які поділено на дві групи: інструментальні (ГНСС-апаратура та проходження сигналу від супутника до приймача) та геофізичні (екзогенні та ендегенні процеси, що деформують земну поверхню). Окремо для сейсмічного фактору оглянуто вплив окремих землетрусів та методику оцінки сукупної сейсмічної активності у регіоні. Серед неприпливних навантажень детально розглянуто атмосферне навантаження та наявні моделі таких зміщень. У розділі 2 «Вплив неприпливних атмосферних навантажень та сейсмічності на регіональну геодинаміку» виділено по 1-му дослідженню для розгляду впливу неприпливних атмосферних навантажень та сейсмічності на регіональному рівні. Перше дослідження стосується впливу неприпливних атмосферних навантажень на ГНСС-станції, що розташовані в Україні і Європі, які були відстежені на кінець грудня 2019 року. Розглядаються вертикальні деформації земної кори, оскільки короткотривалий геодинамічний процес найбільш явно впливає на висотні складові ГНСС-станцій. Друге дослідження стосується впливу сейсмічності на деформацію території Карпато-Балканського регіону з 2010 по 2019 роки. Виділено зони з високим ступенем кореляції ($>0,84$) між абсолютною дилатацією $|\Delta|$ та великою піввіссю a еліпсів розсіювання землетрусів. У Карпато-Балканському регіоні усі виділені території з багаторічним високим ступенем кореляцій (понад 5 років з 10) розташовані по одну зі сторін активних тектонічних розломів, які є зонами субдукції. У розділі 3 «Вплив сейсмічності та неприпливних атмосферних навантажень на деформації великих інженерних об'єктів» розроблений та апробований метод виявлення короткотривалих зміщень земної поверхні за статистичним аналізом часових серій ГНСС-станцій. Алгоритм можна використовувати для диференціації кінематики конструктивних елементів інженерних споруд, промислових територій, геодинамічних полігонів, на території яких встановлені ГНСС-станції. Розглянута сейсмічність у регіоні Дністровського енергокомплексу та встановлений ймовірний зв'язок між наповненням Дністровського водосховища та проявами землетрусів. Показано, що вогнища землетрусів виникають у контакті залягання структур різного літологічного складу на глибині 1-3 км, ймовірно внаслідок їх тертя викликаних змінами навантажень. Обчислено функціональний зв'язок між енергією землетрусів і зміною об'єму води у водосховищі. Проаналізовано неприпливні атмосферні навантаження, що впливають на пружні деформації верхнього прошарку земної поверхні. Встановлено диференціацію висотного зсуву ГНСС-станцій розташованих на різних об'єктах Дністровської ГЕС-1: динаміка пунктів на греблі слабша, ніж для пунктів на берегах.

2. One of the ways to study the deformations of the Earth crust for both large areas as well as for large engineering structures, is to use the data of time series coordinates of GNSS stations. Frequently, when analyzing time series of coordinates of networks of GNSS stations, simultaneous displacements of several stations can be noticed. After exclusion of instrumental errors, it can be assumed that such displacements are caused by geophysical factors: tidal, non-tidal loading or processes in the bowels of the planet. Two of these factors are considered in this study: seismicity and non-tidal atmospheric loading. The problem of earthquakes forecasting has not yet been fully resolved. Thus, studies related to the search for interrelationships between the seismicity of territories and other parameters need further consideration. During the search of interrelationships between deformations under the influence of earthquakes and GNSS data, multi-year series of data, the number of which is constantly increasing, are often used. While pre-seismic, co-seismic and post-seismic deformations of earthquakes are quite clearly

distinguished today, the deformations caused by the influence of non-tidal atmospheric loading have not been studied at the same extent. Thus, even the conventions of the International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS) do not recommend to take into account corrections for non-tidal atmospheric loading when processing GNSS data. However, the redistribution of atmospheric masses over the observation points causes real deformations of the Earth crust, which during several days can reach 20-30 mm in the vertical component; such fact draws attention to this phenomenon. Thus, the main focus of the dissertation work is dedicated to studies of deformations caused by seismicity and non-tidal atmospheric loading both for the regional level (Europe, the Carpatho-Balkan region), as well as for local issues, for example, monitoring deformations of hydrotechnical structures of the Dnister HPP-1. In the first section "The current state of research on the influence of seismic and non-tidal atmospheric loading on the deformation of territories" the analysis of literary sources of the studied issue is carried out. Factors influencing GNSS-data for geodynamic problems are considered, which are divided into two groups: instrumental (GNSS equipment and signal transmission from the satellite to the receiver) and geophysical (exogenous and endogenous processes that deform the Earth surface). Separately, for the seismic factor the influence of individual earthquakes and the method of assessing the total seismic activity in the region were reviewed. Among the non-tidal loading, the atmospheric loading and available models of such displacements are considered in detail. In second section "Influence of non-tidal atmospheric loading and seismicity on regional geodynamics" the first study is introduced to consider the influence of non-tidal atmospheric loading and seismicity at the regional level. The first study concerns the impact of non-tidal atmospheric loading on GNSS stations located in Ukraine and Europe, which were monitored at the end of December 2019. Vertical deformations of the Earth crust are considered, since the short-term geodynamic process most obviously affects the height components of GNSS stations. The second study concerns the influence of seismicity on the deformation of the territory of the Carpatho-Balkan region since 2010 until 2019. Zones with a high degree of correlation (>0.84) between the absolute dilatation $|\Delta|$ and the major semi-axis a of the earthquakes scattering ellipses are highlighted. In the Carpatho-Balkan region, all selected territories with long-term high correlations (more than 5 years out of 10) are located on one side of active tectonic faults, which are subduction zones. In the Carpatho-Balkan region, all selected territories with long-term high correlations (more than 5 years out of 10) are located on one side of active tectonic faults, which are subduction zones. In third chapter "The influence of seismicity and non-tidal atmospheric loading on the deformation of large engineering objects" the method of indication of short-term displacements of the earth's surface based on the statistical analysis of time series of GNSS stations has been developed and tested. The algorithm can be used to differentiate the kinematics of structural elements of engineering structures, industrial territories, geodynamic polygons, on the territory of which GNSS stations are installed. Seismicity in the region of the Dniester energy complex is considered and the probable connection between the filling of the Dniester reservoir and the earthquakes signs is established. It is shown that the epicenters of earthquakes occur in the contact of structures of different lithological composition at a depth of 1-3 km, probably due to their friction caused by changes in loading.

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:

- Tretyak K., Brusak I. The research of interrelation between seismic activity and modern horizontal movements of the Carpathian-Balkan region based on the data from permanent GNSS stations //

Geodynamics. 2020. № 1 (28). P. 5–18.

- Третяк К. Р., Брусак І. В. Метод виявлення короткотривалих зміщень земної поверхні за статистичним аналізом часових серій ГНСС станцій // Геодезія, картографія і аерофотознімання. 2021. Вип. 93. С. 27–34.
- Tretyak K., Brusak I., Bubniak I., Zablotskyi F. Impact of non-tidal atmospheric loading on civil engineering structures // Geodynamics. 2021. № 2 (31). P. 16–28.

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: ДЗ/39-2018, ДБ/ГНСС 2021-2022

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Третяк Корнилій Романович

2. Kornyliy R. Tretyak

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.24.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5231-3517

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. Каблак Наталія Іванівна

2. Nataliya I. Kablak

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.24.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2907-931X

Додаткова інформація: 55843522100

Повне найменування юридичної особи: Державний вищий навчальний заклад "Ужгородський національний університет"

Код за ЄДРПОУ: 02070832

Місцезнаходження: вул. Підгірна, буд. 46, Ужгород, Ужгородський р-н., 88000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кутас Роман Іванович

2. Roman I. Kutas

Кваліфікація: д. геол. н., професор, член-кор. НАН України, 04.00.22

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3505-0599

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, Київ, 01601, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Церклевич Анатолій Леонтійович

2. Anatolii Tserklevych

Кваліфікація: д.т.н., проф., 05.24.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8398-3860

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:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Савчук Степан Григорович

2. Stepan H. Savchuk

Кваліфікація: д.т.н., проф., 05.24.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2475-9666

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:

VIII. Заключні відомості

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

Перій Сергій Сергійович

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

Перій Сергій Сергійович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Согор Андрій Романович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна