

ISSN 2413-8800(print), 2524-2598(online)

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
Українське географічне товариство
Сумський відділ

**НАУКОВІ ЗАПИСКИ СУМСЬКОГО
ДЕРЖАВНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ імені А.С. МАКАРЕНКА**

***ГЕОГРАФІЧНІ
НАУКИ***

Том 2, Випуск 2

***GEOGRAPHICAL
SCIENCES***

Volume 2, Issue 2

**SCIENTIFIC NOTES OF SUMY STATE
PEDAGOGICAL UNIVERSITY
NAMED AFTER A.S. MAKARENKO**

Науковий журнал
Виходить щорічно. Серію засновано у 2010 році

Суми
СумДПУ імені А. С. Макаренка
2021

Друкується згідно з рішенням Вченої ради
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка
та Вченої ради Сумського відділу Українського географічного товариства

Редакційна колегія:

Б.М. Нешатаєв (Україна), доктор географічних наук, проф. (гол. редактор);
М.О. Барановський (Україна), доктор географічних наук, проф.; **Т.В. Імангулова** (Казахстан), кандидат педагогічних наук, асоц. проф.; **Д. Карачоні** (Австралія) доктор філософії (географічні науки), старший науковий співробітник;
А.О. Корнус (Україна), кандидат географічних наук, доц.; **О.Г. Корнус** (Україна), кандидат географічних наук, доц.; **О.М. Король** (Україна) кандидат педагогічних наук;
Л.П. Міронець (Україна), кандидат педагогічних наук, доц.; **Л.М. Немець** (Україна), доктор географічних наук, проф.; **І.І. Пирожник** (Польща), доктор географічних наук, проф.; **С.І. Сюткін** (Україна), кандидат географічних наук, доц. (відп. редактор); **В.К. Хільчевський** (Україна), доктор географічних наук, проф.; **І.М. Шаруха** (Білорусь), кандидат педагогічних наук, проф.; **П.Г. Шищенко** (Україна), доктор географічних наук, проф.

Адреса редакційної колегії:

40002, м. Суми, вул. Роменська, 87, к. 406,
e-mail: scinotesgeo@ukr.net
www.scinotesgeoen.at.ua

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за добір, точність, достовірність наведених фактів, власних імен, цитат, інших відомостей. Статті пройшли рецензування.

Видання зареєстроване та індексується у міжнародних наукометричних базах, репозитаріях та пошукових системах.

The peer-reviewed journal «Scientific Notes of Sumy State Pedagogical University Named after A.S. Makarenko. Geographical Sciences» is devoted to modern problems of geography and Earth sciences. In journal there are different questions concerning the theory and practical use of the results of geography researches in different Ukraine regions and all over the world. It is recommended for high school lecturers, scientists and specialists in this subject.

The journal is registered in the international databases, repositories and search engines.

ground surface into soil and surface runoff through ancient karst structures in the form of ascending sources. This is confirmed by the calculations of the water balance of groundwater and lakes by the hydrodynamic method of groundwater analysis. These objects, including Lake Svityaz, are geological and hydrogeological objects of nature and require special ecological care and protection.

Key words: karst, karst lakes, groundwater, water balance, hydrothermal coefficient, surface runoff, underground water exchange.

УДК: 550-3

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4782607>

Ігнатишин В.В., Ігнатишин А.В., Іжак Т.Й., Ігнатишин М.Б.

ОЦІНКА ВАРІАЦІЙ ЗМІН ШВИДКОСТЕЙ ГЕОМЕХАНІЧНИХ РУХІВ ЗЕМНОЇ КОРИ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗКУ ІЗ СЕЙСМІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ В КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ

Розглянуто результати досліджень геодинамічного та сейсмічного стану Закарпатського внутрішнього прогину в 2019 році. Показано спектр геофізичних спостережень в регіоні, що позиціонується як сейсмогенеруючий, де протягом року сейсмічними станціями Відділу сейсмічності Карпатського регіону Інституту геофізики імені С.І.Субботіна НАН України реєструються чисельні сейсмічні події, серед яких відбуваються відчутні місцеві землетруси, що є індикатором сеймотектонічних процесів у Карпатському регіоні. Актуальність дослідження геофізичних явищ в регіоні викликана відсутністю протягом тривалого періоду землетрусів відчутного класу, що в свою чергу підвищує ймовірність прояву сейсмічності через серію підземних відучених подій. Вивчається зв'язок просторово-часового розподілу місцевої сейсмічності у 2019 році та характеру сучасних горизонтальних рухів кори в центральній частині Закарпатського внутрішнього прогину. Використовується розраховані фізичні характеристики геомеханічних рухів кори, зокрема швидкість добових зміщень верхніх шарів земної кори. Відмічено зв'язок інтервалів аномальних рухів кори із періодами сейсмічної активізації. Частота прояву місцевої сейсмічності залежить від модуля величини швидкості сучасних горизонтальних рухів: чим швидше стискаються або розширюються породи тим більша кількість землетрусів місцевого значення реєструється сейсмічними станціями.

Ключові слова: геодинамічний стан, сучасні горизонтальні рухи кори, сейсмічність регіону, землетруси, кінематичні параметри рухів кори, швидкість рухів, зона Оаиського глибинного розлому, Закарпатський внутрішній прогин.

Постановка проблеми. Вирішення питання створення моделі сеймотектонічних процесів в сейсмонебезпечних зонах – актуальна задача, що стоїть перед дослідниками та допоможе розв'язувати інші питання пов'язані із екологічним станом регіону. Закарпаття – регіон України, де відбуваються місцеві зем-

© Ігнатишин В.В., Ігнатишин А.В., Іжак Т.Й., Ігнатишин М.Б., 2021.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Article Info: Received: March 17, 2021;

Final revision: March 21, 2020; Accepted: March 30, 2021.

летруси, що реєструються сейсмічними станціями, обладнаними на спеціальних пунктах спостережень: режимних геофізичних станціях, сейсмічних станціях та деформометричних пунктах спостережень. Тривалий період геофізичні дослідження на території геологічних структур Закарпаття проводиться структурами Інституту геофізики імені С.І. Субботіна НАН України: Відділом сейсмічності Карпатського регіону та Карпатським відділенням Інституту геофізики імені С.І. Субботіна НАН України.

Територія Закарпаття помережена сіткою стаціонарних пунктів геофізичного моніторингу, що працюють по всьому регіону. На режимних геофізичних станціях проводяться спостереження параметрів метеорологічного, гідрогеологічного, сейсмічного станів, радіоактивного фону середовища, досліджується магнітне поле Землі, через вимірювання вектора магнітної індукції та його складових, спостерігають за електромагнітною індукцією. На режимних геофізичних станціях, на яких є спеціальні штольні, або підземні приміщення (глибокі підвали) змонтовано унікальні прилади для вимірювання горизонтальних рухів кори-кварцові деформометри.

На території Закарпаття у різний період функціонували три пункти деформометричних спостережень: у 80-і роки два горизонтальні деформографи на пункті спостережень «Мужієве» (с. Мужієве, Берегівського району); на Режимній геофізичній станції «Берегове-2» (с. Чопівка, Берегівського району) змонтовано два взаємно перпендикулярні деформометри у підвалі. Для вивчення характеру рухів кори в центральній частині Закарпатського внутрішнього прогину, зокрема в зоні Оашського глибинного розлому, було змонтовано горизонтальний кварцовий деформограф в штольні на Замковій горі в смт Королеве, Виноградівського району). В окремі періоди проводилися спостереження рухів кори за допомогою нахиломірів (РГС «Берегове»), параметрів радіоактивності середовища, вимірювалися теплове поле, температуру, акустичну емісію, радіоактивність на глибині 830 м в свердловині №831 на РГС «Тросник». За результатами досліджень отримано важливі висновки про геологічну будову, геомеханічні процеси, варіації геофізичних полів, сучасні горизонтальні рухи кори в зоні Оашського глибинного розлому, Берегівського горбогір'я, просторово-часовий розподіл місцевої сейсмічності, вплив факторів-завад на протікання сейсмотектонічних процесів в регіоні, відгуки геофізичних полів на інтенсивні рухи кори, прояви місцевої сейсмічності.

Сейсмічність Закарпатського внутрішнього прогину представлена періодичністю, характерною проявом серії місцевих землетрусів, в тому числі і відчутних. На фоні десятків слабких землетрусів, що реєструються протягом року, час від часу відбуваються підземні поштовхи більшої сили, які несуть вже загрозу екологічному стану регіону. Необхідно відмітити про зв'язок рухів кори із

сейсмічністю регіону в періоди, відмічені інтенсивними рухами, що характерні аномальними величинами. За результатами деформометричних досліджень в Карпато-Балканському регіоні встановлено величини горизонтальних рухів які лежать в діапазоні від $+10 \cdot 10^{-7}$ до $-30 \cdot 10^{-7}$.

За результатами досліджень геодинамічного стану регіону та просторово-часового розподілу місцевої сейсмічності відмічено факт зв'язку активізації місцевої сейсмічності із напрямком рухів, з періодом зміни напрямків рухів. Знакозмінні процеси в сучасних горизонтальних рухах є фактором, який супроводжується підвищенням частоти прояву місцевої сейсмічності, таких періодів в сучасних горизонтальних рухах кори в зоні Оашського глибинного розлому за період спостережень з 1999 року відмічено 2 такі інтервали. За період з 2003 року по 2011 рік в центральній частині Закарпатського внутрішнього прогину відмічено розширення порід із середнім віковим ходом величиною $+10 \cdot 10^{-7}$. Цей період характерний підвищеною сейсмічністю в регіоні, йому передував інтервал часу понижених або від'ємних швидкостей. В 2012 році розширення порід змінилося на стиснення: $-10 \cdot 10^{-7}$. Період 2012-2018 рр. відмічений як період знакозмінних георухів, в 2019 році відмічено розширення порід величиною $+6,5 \cdot 10^{-7}$.

Важливість вимірювань параметрів геодинамічного стану крім виявлення особливостей геофізичних полів, полягає у вдосконаленні методів дослідження та розширення застосування спектру математичних методів. Застосування кінематичних параметрів рухів кори дозволяє виділяти інтервали часу з аномальними георухами та порівнювати їх із періодами розрядки напружено-деформованого стану порід в сейсмогенеруючих регіонах. Результати досліджень важливі при проведенні занять гуртків природничої спрямованості МАН України (Відділення наук про Землю, фізики та астрономії, технічних наук). Методика спостережень, обробки рядів геофізичних полів важливі при викладанні у вищих навчальних закладах підготовки, геофізиків, геологів, географів та інших природничих спеціальностей.

Для представлення картини результатів вивчення сейсмонебезпечних процесів в регіонах з можливими екологічними проблемами, важливо мати уявлення про рівень вивчення проблем сучасною наукою. Тому результати геологічних, геофізичних та інших досліджень представлених проблем необхідно врахувати при геофізичних та геодинамічних дослідженнях в досліджуваному регіоні.

Для достовірної оцінки напружено-деформованого стану гірських порід і відповідно для прогнозування карстових процесів і деформацій, пов'язаних із наявністю видобувних камер і розвитком карсту, можна застосовувати метод природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ). У реальних

прикладі показано результати профільних та площинних досліджень, які свідчать про ефективність методу ПЕМПЗ для вирішення еколого-геологічних задач [1]. У нижній частині кори, спостерігається розвиток коро-мантії суміші, тож земна кора області має яскраво виражену фізико-геологічну неоднорідність, яка створює нестабільність літостатичного тиску, що є передумовою появи додаткових напружень [2]. Відмічено, що особливості просторового розподілу сейсмічних швидкостей в земній корі в подальшому можуть бути використані при створенні комплексної геолого-геофізичної моделі земної кори Українського щита та для геологічної інтерпретації даних регіональних сейсмічних досліджень [3].

Оскільки небезпечні явища (надзвичайні ситуації) відбуваються на певній території, яка має конкретні координати, зрозуміло, що для оцінки ризику виникнення надзвичайних ситуацій найбільш доцільно використовувати геоінформаційні системи (ГІС) та геоінформаційні технології (ГІТ) [4]. Установлено, що існують критичні величини деформації, при досягненні яких в однорідно деформованих пружних ізотропних середовищах не можуть поширюватися пружні поздовжні й поперечні хвилі з речовинною швидкістю, а кількісні значення критичних величин деформацій для поздовжніх і поперечних хвиль відрізняються та залежать від застосованих пружних потенціалів [5]. При розгляді ключових проблем планетарної геодинаміки фігура нашої планети представляє істотний інтерес, оскільки зміни її поверхні нерозривно пов'язані з геодинамічними і тектонічними процесами, з еволюцією Землі. Представлено характеристики напружено-деформаційного стану літосфери Землі за даними моделювання геопалеорекострукцій в геологічному часі, інтерпретацію ролі гравітаційно-ротаційних сил у формуванні глобального поля деформацій і напружень як наслідок трансформації фігури поверхні літосфери Землі [6].

Деформації земної поверхні відображають процеси глибинної динаміки Землі, які виникають унаслідок поступово-обертвого руху планети в просторі. У дослідженні деформацій земної поверхні проведено вивчення горизонтальних та вертикальної складових поля деформацій на основі технологій супутникової геодезії, що забезпечило можливість моніторингу і вивчення тривимірного поля деформацій за допомогою сучасних методів [7]. Геодезичний моніторинг деформаційних процесів на геодинамічних полігонах (ГП) відбувається переважно без урахування впливу екзогенних чинників метеорологічного походження на динаміку земної поверхні та реперів.

Для успішного виділення тектонічних чи техногенних рухів із усього спектра зареєстрованих переміщень земної поверхні потрібно вилучити їх гідрометеорологічну складову. Об'ємні деформації зумовлюють сезонні вертикальні рухи, величина яких залежить від фізичних та мінералогічних властивостей

грунту, особливостей навколишнього середовища та амплітуди річних коливань температури і вологи [8]. За даними мереж ГНСС-станцій у період з 2010-2019 рр. проаналізовано горизонтальні деформації території Карпато-Балканського регіону та побудовано карти розподілу швидкостей дилатацій, за даними сейсмічних станцій визначено параметри узагальненої сейсмічності. Територія високої кореляції також співпадає з зоною Вранча, кореляційний взаємозв'язок між горизонтальними деформаціями визначеними за даними ГНСС і узагальненою сейсмічністю проявляється тільки у зонах субдукції, де є інтенсивна сейсмоактивність і мають прояви постійні деформації земної кори [9]. Сейсмотектонічний потенціал активізованих сегментів розломів встановлюється на основі усієї сукупності даних про зв'язок між довжиною та магнітудою приурочених до нього максимальних за енергетикою землетрусів.

На основі аналізу інформації про геодинамічну і сейсмотектонічну ситуацію в районі розташування проєктованих споруд встановлено положення потенційних сейсмоактивних зон, в яких можуть виникати місцеві землетруси [10]. Представлено результати геофізичних спостережень при вивченні геодинамічного стану Закарпатського внутрішнього прогину, відмічено зв'язок рухів кори із проявами місцевої сейсмічності [11]. Встановлено зв'язок деформацій земної кори в зоні Оашського глибинного розлому-стиснення порід після періоду розширення, із сейсмічністю Закарпаття, землетруси реєструються в періоди аномальних рухів: стиснення та розширення за короткий період [12].

Проведено дослідження зв'язку кінематики сучасних горизонтальних рухів земної кори та сейсмічного стану Закарпатського внутрішнього прогину, відмічено кореляцію параметрів геомеханічних рухів із просторово-часовим розподілом місцевої сейсмічності [13]. Показано особливості просторово-часового розподілу сейсмічності Карпатського регіону та геодинамічного стану регіону: варіації параметрів сучасних горизонтальних рухів кори, зокрема їх динамічних характеристик-прискорення супроводжуються періодичним проявом місцевої сейсмічності [14].

Формулювання мети (завдань) дослідження. Згідно актуальності наукових досліджень сейсмотектонічних процесів в Закарпатському внутрішньому прогині та отриманих результатів попереднього моніторингу досліджуваних явищ, метою роботи є вивчення просторово-часового розподілу місцевої сейсмічності, характеру сучасних горизонтальних рухів кори, дослідження зв'язків геодинамічного стану регіону із можливими екологічно небезпечними процесами. Об'єкт дослідження – сейсмотектонічні процеси в Закарпатському внутрішньому прогині: сучасні горизонтальні рухи кори в зоні Оашського глибинного розлому, сейсмічна активізація регіону в 2019 році. Предмет дослідження: вплив геодинаміки регіону на прояв місцевої сейсмічної активності через вико-

ристання фізичних параметрів геомеханічних рухів земної кори – швидкості добових зміщень земної кори в горизонтальному напрямку в зоні Оашського глибинного розлому. Для вирішення поставленої мети дослідження необхідно вирішити геофізичні задачі:

- вивчити просторово-часовий розподіл сейсмічності Карпатського регіону;
- показати характер сучасних горизонтальних рухів в зоні Оашського глибинного розлому;
- розрахувати кінематику сучасних горизонтальних рухів кори;
- порівняти інтервали аномальних варіацій спостережуваних геофізичних полів на предмет виявлення їх взаємозв'язку;
- удосконалення методики аналізу спостережуваних явищ;
- отримання висновків та підготовка пропозицій.

Матеріал і методи досліджень. Основою для регіональних досліджень, згідно поставлених мети та завдань, використано реальні результати комплексу геофізичних спостережень в Закарпатському внутрішньому прогину, що проводяться на пунктах геофізичних та сейсмічних досліджень. На території Закарпаття геофізичними проблемами займаються установи Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, зокрема, Карпатського відділення та Відділу сейсмічності Карпатського регіону.

Отримані результати спостереження параметрів сейсмічного та геодинамічного станів регіону за квітень листопад 2019 року, проаналізовано, розраховано кінематику сучасних горизонтальних рухів – швидкість добових зміщень на пункті деформометричних спостережень в смт. Королеве Закарпатської області, побудовано розподіл місцевої сейсмічності в часовому діапазоні інтервалу дослідження, порівняно отримані ряди на предмет виявлення кореляційного зв'язку, зроблено висновки.

Отримані результати вивчення зв'язку кінематичних характеристик геофізичних полів поповнять базу даних геофізичного моніторингу сейсмогенеруючих регіонів. За рахунок дослідження удосконалюється методика аналізу екологічного стану регіону.

Виклад основного матеріалу з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Згідно методики дослідження проведено вивчення сейсмічності регіону, характеру сучасних горизонтальних рухів на Пункті деформометричних досліджень «Королеве», розраховано величини швидкостей рухів кори визначено особливості сейсмічності та геодинаміки Закарпатського внутрішнього прогину за період з липня по листопад 2019 року.

Липень 2019 року. У липні 2019 р. на території Закарпаття було 5 місцевих землетрусів. Розширення порід характерне швидкостями $+3,88 \cdot 10^{-7}$ (рис. 1).



Рис. 1. Швидкість рухів кори в зоні Оашського глибинного розлому в липні 2019 року

Середньодобова величина швидкості руху становить: $+0,125 \cdot 10^{-7}$. Розподіл сейсмічності в Закарпатті представлений на рисунку 2.



Рис. 2. Сейсмічність регіону (діаграма чорного кольору) та розподіл швидкостей рухів кори (крива сірого кольору) в Закарпатському внутрішньому прогині у липні 2019 року

Сейсмічність регіону пов'язана із процесом стиснення порід, також слід відмітити, що зареєстровані землетруси відносяться до розряду слабких землетрусів.

Серпень 2019 року. В серпні 2019 року в регіоні зареєстровано 4 місцеві землетруси, виміряно розширення порід із швидкостями $+3,8 \cdot 10^{-7}$. Просторово-часовий розподіл місцевої сейсмічності та варіації швидкостей рухів кори показано на рисунках 3, 4.



Рис. 3. Варіації швидкостей рухів кори в серпні 2019 року в Закарпатському внутрішньому прогині

За цей період швидкість рухів становить $+0,12 \cdot 10^{-7}$. Землетруси зареєстровано в періоди динамічних змін швидкостей рухів (рис. 4).

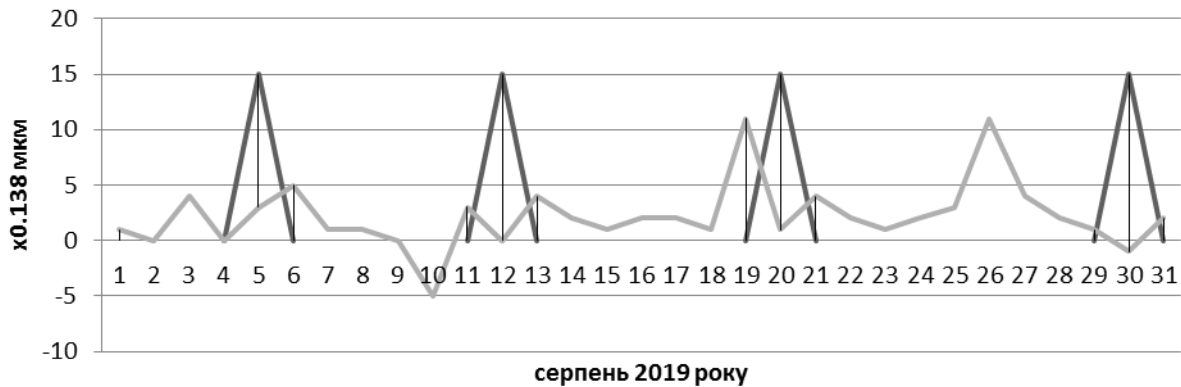


Рис. 4. Просторово-часовий розподіл місцевої сейсмічності (діаграма чорного кольору), розподіл швидкостей рухів кори (крива сірого кольору) в серпні 2019 р. Закарпатський внутрішній прогин

Сейсмічність регіону прив'язана до рухів кори, які характерні підвищеними динамічними параметрами величини сучасних горизонтальних рухів в зоні Оашського глибинного розлому-причому всі зареєстровані місцеві землетруси відбувалися в інтервалах часу, коли на ПДС «Королеве» відмічено стиснення порід, а відносно кінематики рухів кори це відбувалося при від'ємних швидкостях рухів земної кори.

Вересень 2019 року. У вересні 2019 року відбулося 6 землетрусів, швидкість рухів кори становить $+3,21 \cdot 10^{-7}$. Цей період характерний інтенсивним розширенням порід (рисунок 5).



Рис. 5. Швидкість рухів кори в вересні 2019 року у Закарпатському внутрішньому прогині

Середньодобові величини швидкостей у вересні 2019 році становить $+0,1 \cdot 10^{-7}$. Порівняно із часовим розподілом місцевої сейсмічності, що виявити кількісні характеристики рухів кори, що супроводжують активізацію сейсмічного стану регіону (рисунок 6).

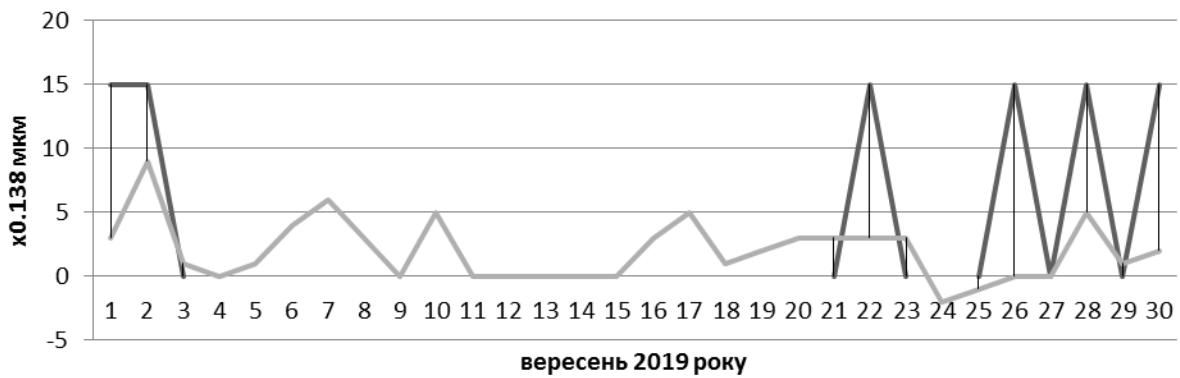


Рис. 6. Кінематичні параметри рухів кори (крива сірого кольору) та місцева сейсмічність (діаграма чорного кольору) в Закарпатському внутрішньому прогині (вересень 2019 року)

Декілька землетрусів пройшли в періоди розширення порід в зоні Оашського глибинного розлому на тлі загального стиснення кори у вересні 2019 року.

Жовтень 2019 року. В жовтні зареєстровано 12 місцевих землетрусів, швидкості рухів становлять $+5 \cdot 10^{-7}$. Просторово-часовий розподіл місцевої сейсмічності та варіацій швидкостей рухів кори в зоні Оашського глибинного розлому представлені на рисунку 7.

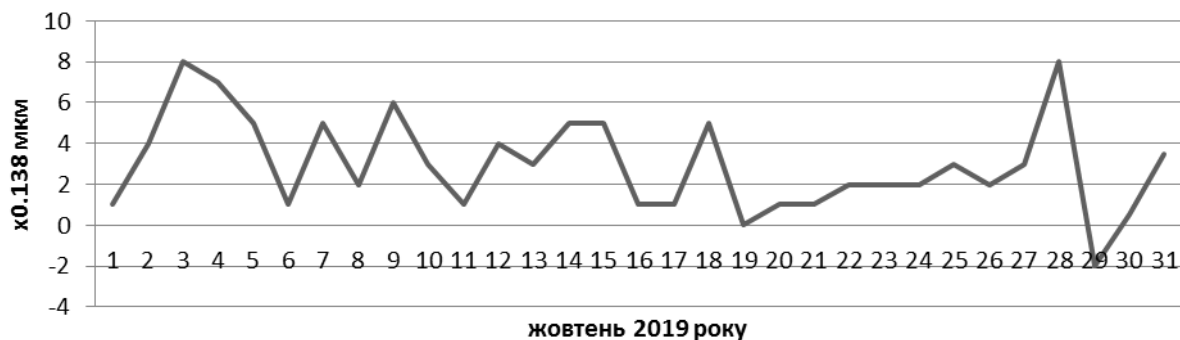


Рис. 7. Швидкості рухів кори в зоні Оашського глибинного розлому в жовтні 2019 року

Середня швидкість рухів кори за добу становить $+0.17 \cdot 10^{-7}$. Розподіл сейсмічності та динаміка рухів кори в жовтні 2019 року представлені на рисунку 8.

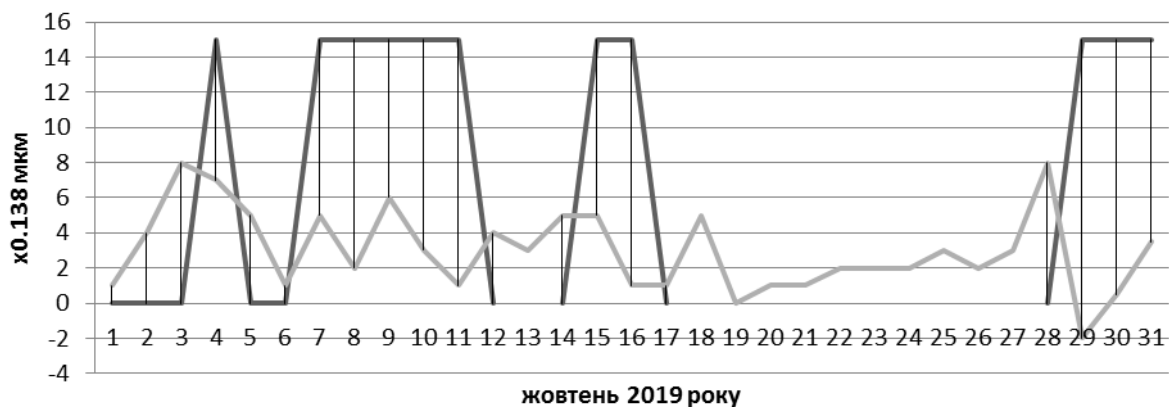


Рис. 8. Сейсмічність регіону (діаграма чорного кольору) та швидкість рухів кори (крива сірого кольору) в Закарпатському внутрішньому прогині за жовтень 2019 року

Серія землетрусів проходила в період інтенсивних рухів кори на початку місяця, та аномальних швидкостей в кінці періоду спостереження, що свідчить про взаємозв'язок рухів кори та швидких рухів кори викликаних сейсмічними проявами. Таким чином, представлення сучасних рухів кори через кінематику рухів дозволяє групувати інтервали сейсмотектонічних процесів, які взаємопов'язані.

Листопад 2019 року. В листопаді пройшло 16 землетрусів на території Закарпатського внутрішнього прогину, зареєстровано розширення порід із величиною $+1 \cdot 6 \times 10^{-7}$ (рисунок 9).



Рис. 9. Варіації швидкостей рухів кори в зоні Оашського глибинного розлому за листопад 2019 року

Швидкість рухів кори: середня швидкість за добу становить $+0,01 \cdot 10^{-7}$ (рисунок 10). Періоди підвищеної сейсмічності в регіоні супроводжуються періодами аномальних швидкостей рухів кори на початку місяця та в третій декаді місяця.

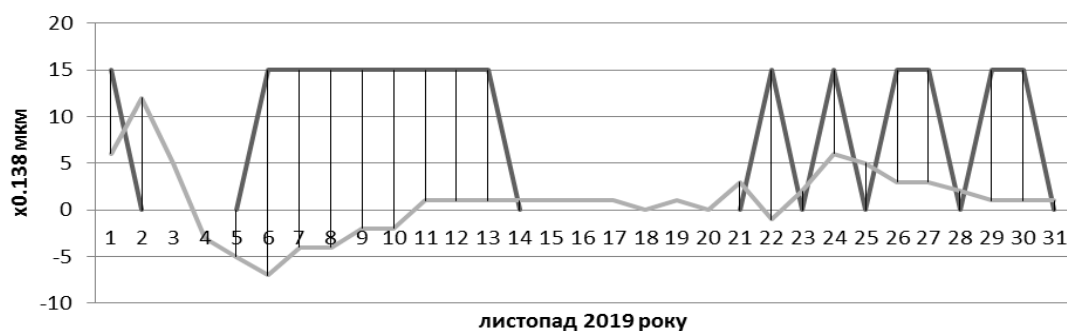


Рис. 10. Сейсмічність регіону (діаграма чорного кольору) та варіації швидкостей рухів кори (крива сірого кольору) в листопаді 2019 року (Закарпатський внутрішній прогин)

Таким чином, сейсмічність регіону та його активізація відбувається в інтервалах, коли швидкість рухів кори інтенсивно змінюється.

Відмічається зв'язок швидкостей рухів із сейсмічністю регіону: інтервали аномальних величин швидкостей рухів кори супроводжуються підвищеною частотою прояву місцевих підземних поштовхів-чим більші модулі швидкостей рухів кори, тим вища величина кількості зареєстрованих землетрусів в краї.

Варіації швидкостей рухів та місцева сейсмічність за 2019 рік в Закарпатському внутрішньому прогині.

Досліджено часовий розподіл швидкостей горизонтальних рухів кори за 2019 рік в зоні Оашського глибинного розлому (рисунок 11).

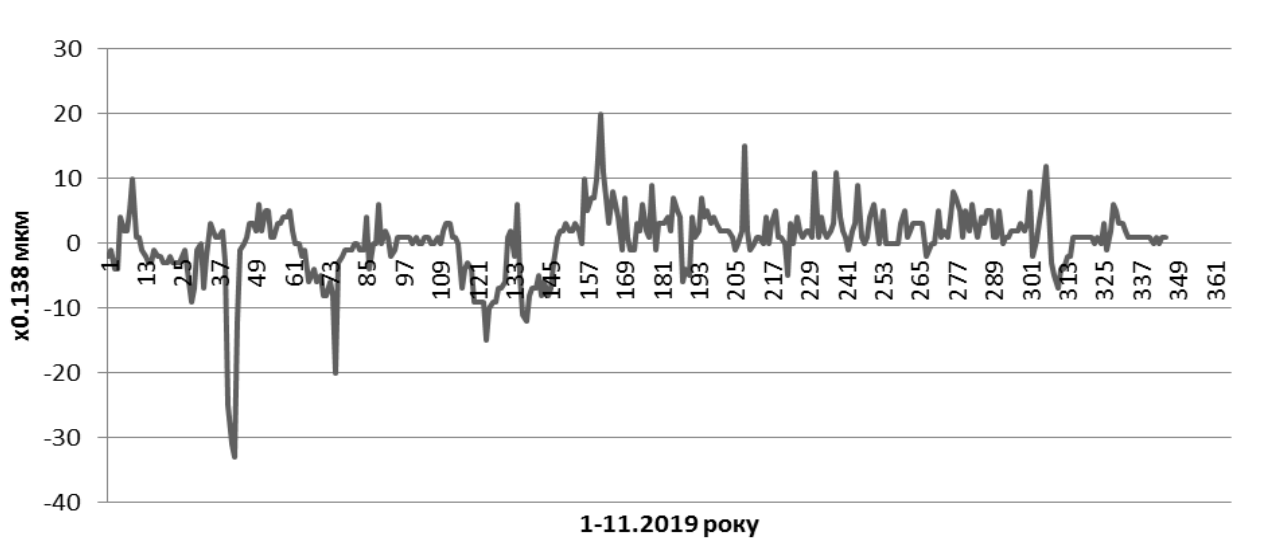


Рис. 11. Швидкість рухів кори в зоні Оашського глибинного розлому протягом 1-11.2019 року

Часовий розподіл величин швидкості сучасних горизонтальних рухів кори за період 2019 р. показав особливості варіацій кінематики геомеханіки регіону. На протязі перших 5-ти місяців 2019 р. сучасні рухи кори в горизонтальному напрямку відмічені періодичності, що проявляється і інтервалах тривалістю 1-1,5 місяців, коли швидкості рухів досягають величини: -4 мкм, +1,4 мкм. Друга половина року характерна швидкостями, періоди прояву яких на порядок менші.

Просторово-часовий розподіл місцевої сейсмічності та варіацію швидкостей сучасних горизонтальних рухів представлено на рисунку 12.

Просторово-часовий розподіл місцевої сейсмічності в 2019 році представляє періодичний процес, коли більшість сейсмічних подій зареєстровано в першій половині року, очевидно це пов'язано із інтенсивними рухами кори, що супроводжуються накопиченням великої геомеханічної енергії. Енергія цих рухів вивільняється через серію місцевих землетрусів. Періоди реєстрації місцевих землетрусів пов'язані із рухами кори, а саме із від'ємними швидкостями добових зміщень земної кори. Таким чином, використання кінематичних характеристик необхідно застосовувати при вивченні причинно-наслідкових зв'язків сейсмотектонічних процесів в Закарпатському внутрішньому прогині.

Результати важливі для вивчення просторово-часового розподілу енергії сейсмотектонічних процесів. Необхідно вивчити зв'язок рухів кори та розрядку

напружено-деформованого стану порід в північно-західній частині та південно-східній частині Закарпатського внутрішнього прогину.

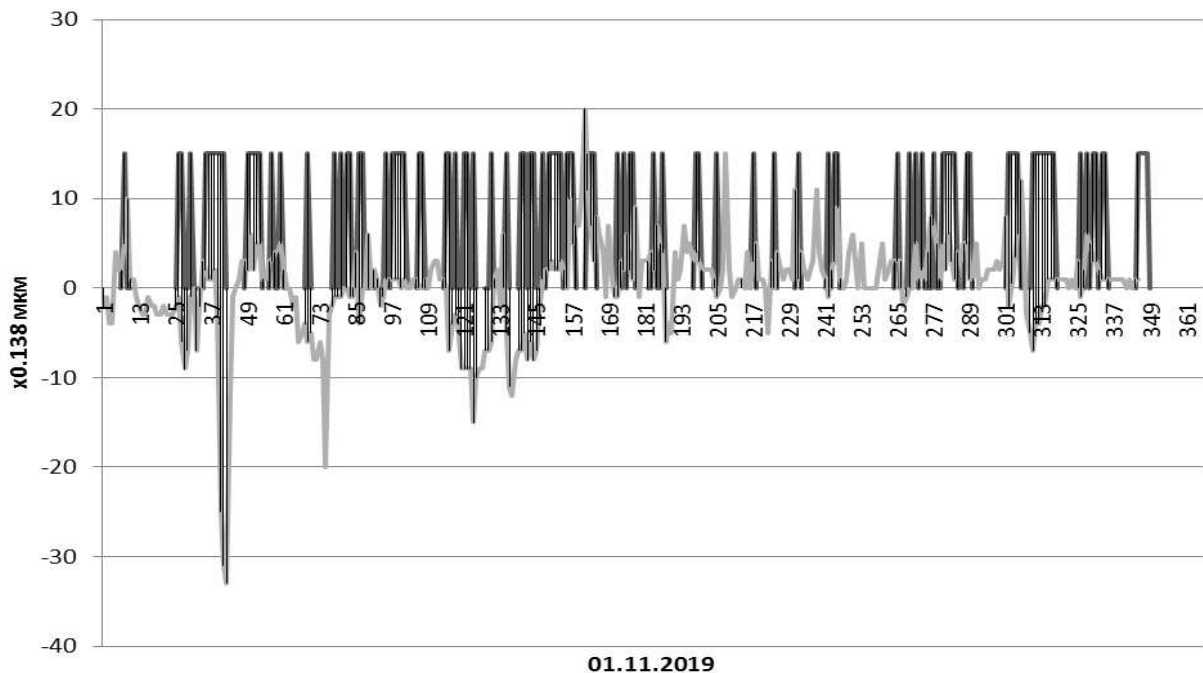


Рис. 12. Варіації швидкостей рухів кори в зоні Оашського глибинного розлому (крива сірого кольору), просторово-часовий розподіл місцевої сейсмічності (крива чорного кольору) за 1-11.2019 року (Закарпатський внутрішній прогин)

Для вирішення цих питань важливо змонтувати пункти спостереження рухів кори в районах сейсмічної активності Закарпаття, де встановити деформометричні станції, нахиломіри та інші прилади вимірювання зміщень верхніх шарів земної кори.

Висновки. Сейсмічність Закарпатського внутрішнього прогину характерна декількома відчутними місцевими землетрусами на фоні десятків слабких місцевих поштовхів. Актуальність вивчення сейсмічності регіону викликана також відсутністю відчутних місцевих землетрусів протягом тривалого періоду – 4,5 років.

Сучасні рухи кори в зоні Оашського глибинного розлому відмічені в 2019 році величиною $+6,5 \cdot 10^{-7}$. Триває період знакозмінного процесу в рухах кори, що супроводжується підвищеними величинами сейсмічності регіону.

Сейсмічність регіону прив'язана до рухів кори, характерними підвищеними динамічними параметрами величини сучасних горизонтальних рухів в зоні Оашського глибинного розлому: землетруси відбувалися в інтервалах часу, при від'ємних швидкостях рухів земної кори.

Підвищення сейсмічної активності Закарпатського внутрішнього прогину в 2019 році вказує на її зв'язок із величиною швидкості рухів кори в зоні Оашського глибинного розлому: в першій половині 2019 року зміщення верхніх шарів

земної кори досягає максимумів, характерних підвищеними величинами швидкостей рухів кори як стиснення так і розширення. Швидкість стиснення порід за добу сягає -4 мкм, а величина розширення порід за добу +1,8 мкм.

Величина швидкості рухів кори в регіоні в другій половині 2019 року на порядок нижча, зареєстровано меншу кількість місцевих землетрусів.

Використання фізичних величин при вивченні георухів актуальне та необхідне для вивчення причинно-наслідкових зв'язків сеймотектоніки регіону.

Актуально розширення мережі деформометричних та нахиломірних станцій на території сейсмогенеручого регіону яким є Закарпаття. Результати досліджень та обробки даних геофізичних спостережень важливо представити при вивченні екологічного стану регіону, при викладанні природничих дисциплін у вищих навчальних закладах, загальноосвітніх закладах, гуртках позашкільної освіти, удосконалення методик із застосуванням фізичних характеристик.

Література

1. Bagriy S., Kuzmenko E., Dzoba U. Correlation of natural pulsed electromagnetic field of the earth with stresses and deformations, which appeared in exhausted salt fields in the precarpathians for karst creation forecasting. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія.* 2020. 2(89). С. 79-88.
2. Чалий О., Дяконеску М., Гурова І., Лісовий Ю., Пігулевський П., Щербина С., Шевцов А., Шумлянська Л. Причина сейсмічної активності в Україні. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія.* 2018. 4(83). С.38-45.
3. Розиган Ю., Трипільський О., Тополук О. Швидкісні характеристики земної кори Коростеньського плутону (Український щит) за даними методу глибинного сейсмічного зондування. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія.* 2018. 4(83). С. 46-50.
4. Зацерковний В., Богословський М. Розробка моделі функціонального стану об'єкта моніторингу для завдань оцінки ризиків виникнення надзвичайних ситуацій. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія.* 2018. 4(83). С. 91-97.
5. Кулієв Г. Про особливості розповсюдження пружних хвиль в ізотропних середовищах за високих і надвисоких тисків. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія.* 2017. 4(79). С. 27-34.
6. Церклевич А. Л., Шило О. М., Шило Є. О. Зміни фігури Землі – геодинамічний фактор напружено-деформованого стану літосфери. *Геодинаміка.* 2018. 1(26). С. 28-42.
7. Марченко О. М., Перій С. С., Ломпас О. В., Голубінка Ю. І., Марченко Д. О., Крамаренко С., ABDULWASIU SALAWU. Визначення тензора швидкостей горизонтальних деформацій в Західній Україні. *Геодинаміка.* 2019. 2(27). С.5-17.
8. Павлик Г., Кутний А., Кальник О. Особливості впливу сезонних варіацій вологи ґрунту на вертикальні рухи земної поверхні. *Геодинаміка.* 2019. 2(27). С.16-23.
9. Третяк К. Р., Брусак І. В. Дослідження взаємозв'язку сейсмічності та сучасних горизонтальних зміщень за даними перманентних ГНСС-станцій у Карпато-Балканському регіоні. *Геодинаміка.* 2020. 1(28). С.5-18.
10. Купльовський Б., Бубняк І., Волошин П., Павлюк О., Крук О., Тревого І. Вплив локальних сеймотектонічних та інженерно-геологічних умов на сейсмічну небезпеку територій (на прикладі майданчика забудови в м. Ужгород. *Геодинаміка.* 2020. 1(28). С. 29-37.
11. Ігнатишин В.В. Застосування результатів геофізичних спостережень при вивченні геодинамічного стану Закарпатського внутрішнього прогину. Матеріали XXIV Міжнародної науково-методичної конференції «Управління якістю підготовки фахівців» (18-19 квітня 2019 року, м. Одеса). Ч. 2. С.55-58.

12. Ігнатишин В.В., Іжак Т.Й., Ігнатишин А.В., Ігнатишин М.Б. Зв'язок деформацій земної кори із сейсмічністю Закарпатського внутрішнього прогину за 2017 рік. Регіон – 2019: суспільно-географічні аспекти: матеріали міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих науковців (м. Харків, 11 – 12 квітня 2019 р.) / Гол. ред. колегії Л.М. Немець. Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2019. С. 146-149.

13. Ігнатишин В.В., Іжак Т.Й., Ігнатишин М.Б., Ігнатишин А.В. Кінематика сучасних горизонтальних рухів земної кори та сейсмічний стан Закарпатського внутрішнього прогину за 2017 рік. Матеріали Международной научно-практической интернет-конференции «Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации»: Сб. науч. трудов. Переяслав-Хмельницкий, 2019. Вып. 45. С. 5-8.

14. Ігнатишин В.В., Ігнатишин М.Б., Ігнатишин А.В. Особливості просторово-часового розподілу сейсмічності Закарпатського внутрішнього прогину та геодинамічний стан регіону. Матеріали дев'ятої міжнародної науково-практичної конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем». 14-16 травня 2019 року. Чернігів. Том 2. С.185-187.

Summary

Ihnatyshyn V.V., Ihnatyshyn A.V., Izsák T.Y., Ihnatyshyn M.B. Assessing the Variations of Changes in the Speed of Geomechanic Movements of the Earth's Crust and their Relation to Seismic Processes in the Carpathian Region.

The study focuses on the results of studying the geodynamic and seismic state of the Transcarpathian Inner Trough in 2019. The authors show the range of geophysical observations in the region where the seismic stations of the Seismicity Department of the Carpathian region of S.I. Subbotin Institute of Geophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine have been registering numerous seismic events for a year including perceptible local earthquakes that indicate seismotectonic processes in the Carpathian region. The topicality of researching geophysical phenomena in the region is conditioned by the absence of perceptible earthquakes for a long period of time that increases the probability of occurrence of local seismicity. The article aims at studying the spatiotemporal distribution of local seismicity, the character of modern lateral movements of the Earth's crust, analysing the relations between the region's geodynamic state and possible ecologically hazardous processes. The object of research is seismotectonic processes in the Transcarpathian Inner Trough: modern lateral movements of the Earth's crust in the Oaş deep-seated fault area, seismic intensification of the region in 2019. The subject of research: the influence of the region's geodynamics on the occurrence of local seismicity by using the physical parameters of geomechanic movements of the Earth's crust – the speed of daily lateral shifts of the Earth's crust in the Oaş deep-seated fault area. To reach the set aim the spatiotemporal distribution of the Carpathian region's seismicity is studied; the kinematics of modern lateral movements of the Earth's crust has been calculated; the intervals between anomalous variations of observed geophysical fields is compared to reveal their correlation. The relation between the spatiotemporal distribution of local seismicity in 2019 and the character of modern lateral movements of the Earth's crust in the central part of the Transcarpathian Inner Trough is studied. The calculated physical characteristics of geomechanic movements of the Earth's crust are used, in particular the speed of daily shifts of the upper layers of the Earth's crust. The relation between the intervals of anomalous crustal movements and periods of seismic intensification has been observed. The frequency of occurrence of local seismicity depends on the value of speed of modern lateral movements of the Earth's crust: the quicker the rocks shorten or expand the higher the number of local earthquakes that are registered by seismic stations.

Keywords: *Geodynamic state, modern lateral movements of the Earth's crust, the region's seismic activity, earthquakes, kinematic parameters of the crustal movements, speed of movements, Oaş deep-seated fault area, Transcarpathian Inner Trough.*

НАШІ АВТОРИ:

- Афоніна Олена Олексіївна** – кандидат географічних наук, доцент кафедри географії, туризму та спорту Ніжинського державного університету імені М. Гоголя
- Ахмедова Вусала Рауф гизи** – докторант Бакинського державного університету, Азербайджан
- Войтків Петро Степанович** – кандидат географічних наук, доцент кафедри конструктивної географії і картографії Львівського національного університету імені І. Франка
- Балабанов Геннадій Васильович** – доктор географічних наук, професор, член Вченої ради Українського географічного товариства
- Бейдик Олександр Олексійович** – доктор географічних наук, професор, професор кафедри туризму, соціально-економічної географії та краєзнавства Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького
- Ганич Наталія Михайлівна** – асистент кафедри туризму Львівського національного університету імені І. Франка
- Гасанова Наїла Імран гизи** – доктор філософії в галузі географії, викладач кафедри гідрометеорології Бакинського державного університету, Азербайджан
- Гаталяк Оксана Миколаївна** – асистент кафедри туризму Львівського національного університету імені І. Франка
- Гуда Андрій Олегович** – студент 4 курсу спеціальності «Туризм» Криворізького державного педагогічного університету
- Данильченко Олена Сергіївна** – кандидат географічних наук, ст. викладач кафедри загальної та регіональної географії СумДПУ імені А.С. Макаренка
- Змисля Ігор Федорович** – директор Сумської обласної дитячої клінічної лікарні, лікар ортопед-травматолог вищої категорії
- Ємельянов Володимир Олександрович** – доктор геолого-мінералогічних наук, член-кореспондент НАН України, Центр проблем морської геології, геоєкології та осадового рудоутворення НАН України
- Іванов Євген Анатолійович** – доктор географічних наук, доцент, завдувач кафедри конструктивної географії і картографії Львівського національного університету імені І. Франка
- Іванова Ганна Миколаївна** – кандидат геологічних наук, Інститут геологічних наук НАН України
- Ігнатишин Адальберт Васильович** – інженер II категорії, завдувач пункту деформометричних спостережень «Королеве» Карпатської дослідно-методичної геофізичної та сейсмологічної партії
- Ігнатишин Василь Васильович** – кандидат фізико-математичних наук, ст. науковий співробітник відділу сейсмічності Карпатського регіону Інституту геофізики імені С.І. Субботіна
- Ігнатишин Моніка Бейлівна** – провідний інженер режимної геофізичної станції «Тросник» Карпатської дослідно-методичної геофізичної та сейсмологічної партії
- Іжак Тібор Йосипович** – кандидат географічних наук, доцент кафедри географії та туризму Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II

- Казаків Володимир Леонідович** – кандидат географічних наук, доцент, завдувач кафедри туризму та економіки Криворізького державного педагогічного університету
- Карнаушенко Дмитрій Павлович** – студент природничо-географічного факультету СумДПУ імені А.С. Макаренка
- Колосова Інна Валентинівна** – студентка факультету міжнародних відносин Національного авіаційного університету
- Корж Руслана Анатоліївна** – студентка природничо-математичного факультету Національного університету «Чернігівський колегіум імені Т.Г. Шевченка»
- Корнус Анатолій Олександрович** – кандидат географічних наук, доцент кафедри загальної та регіональної географії СумДПУ імені А.С. Макаренка
- Корнус Олеся Григорівна** – кандидат географічних наук, доцент, завідувач кафедри загальної та регіональної географії СумДПУ імені А.С. Макаренка
- Лестовнича Тетяна Олександрівна** – студентка природничо-математичного факультету Національного університету «Чернігівський колегіум імені Т.Г. Шевченка»
- Мамедов Асгер Самед огли** – доктор географічних наук, професор кафедри гідрометеорології Бакинського державного університету, Азербайджан
- Матвіїшина Жанна Миколаївна** – доктор географічних наук, професор, завідувач сектору палеогеографії Інституту географії НАН України
- Мольчак Ярослав Олександрович** – доктор географічних наук, професор кафедри екології та агрономії Луцького національного технічного університету
- Мисковець Ірина Ярославівна** – кандидат географічних наук, доцент кафедри екології та агрономії Луцького національного технічного університету
- Митрофанова Олександра Андріївна** – аспірант, Державна наукова установа «Центр проблем морської геології, геоекології та осадового рудоутворення НАН України
- Наконечний Юрій Ігорович** – кандидат географічних наук, доцент кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів Львівського національного університету імені І. Франка
- Насєдкін Євген Ігорович** – кандидат геологічних наук, Інститут геологічних наук НАН України
- Насєдкін Ігор Юрійович** – кандидат геолого-мінералогічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри географії Національного університету «Чернігівський колегіум імені Т.Г. Шевченка»
- Ольштинська Олександра Петрівна** – доктор геологічних наук, старший науковий співробітник Інституту геологічних наук НАН України
- Пархоменко Олександр Григорович** – кандидат географічних наук, доцент, завідувач кафедри географії Національного університету «Чернігівський колегіум імені Т.Г. Шевченка»
- Паньків Наталія Мирославівна** – кандидат географічних наук, доцент кафедри туризму ЛНУ імені Івана Франка
- Пацюк Вікторія Сергіївна** – кандидат географічних наук, доцент кафедри туризму та економіки Криворізького державного педагогічного університету

- Райська Анастасія Юрїївна** – студентка факультету природничо-географічних і точних наук Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
- Ріпа Владислав Михайлович** – магістрант географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка
- Сапошинський Ярослав Тарасович** – магістрант географічного факультету Львівського національного університету імені І. Франка
- Сайчук Віктор Степанович** – кандидат географічних наук, викладач кафедри країнознавства Національного авіаційного університету
- Савенко Дмитро Олексійович** – студент природничо-математичного факультету Національного університету «Чернігівський колегіум імені Т.Г. Шевченка»
- Сиксин Юлія Анатоліївна** – студентка природничо-математичного факультету Національного університету «Чернігівський колегіум імені Т.Г. Шевченка»
- Слюта Володимир Борисович** – викладач кафедри географії Національного університету «Чернігівський колегіум імені Т.Г. Шевченка»
- Соколов Олександр Сергійович** – старший викладач кафедри екології Гомельського державного університету імені Ф. Скорини
- Стецький Василь Володимирович** – кандидат географічних наук, доцент кафедри туризму Львівського національного університету імені І. Франка
- Топалова Олеся Іллівна** – кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри туризму, соціально-економічної географії та краєзнавства Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького,
- Ткачук Леоніла Миколаївна** – кандидат географічних наук, доцент кафедри міжнародного туризму та країнознавства Національного авіаційного університету
- Філоненко Ірина Миколаївна** – кандидат географічних наук, доцент кафедри географії, туризму та спорту Ніжинського державного університету імені М. Гоголя
- Холявчук Дарія Іванівна** – кандидат географічних наук, доцент кафедри фізичної географії, геоморфології та палеогеографії Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича
- Шищук Володимир Дмитрович** – доктор медичних наук, професор кафедри хірургії, травматології, ортопедії та фтизіатрії Сумського державного університету
- Шкаєва Дарина Ігорівна** – магістрантка географічного факультету Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича

ЗМІСТ

I. ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ, ГЕОЕКОЛОГІЯ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ	3
Мольчак Я.О., Мисковець І.Я. Визначення максимальних витрат дощового стоку в умовах антропогенних змін.....	3
Мамедов А.С., Гасанова Н.И., Ахмедова В.Р. Расчет испарения по уравнению теплового баланса	9
Матвійшина Ж.М., Пархоменко О.Г. Особливості формування ґрунтів археологічної пам'ятки неподалік с. Супівка на Вінниччині	15
Войтків П.С., Іванов Є.А., Сапошинський Я.Т. Екологічна оцінка стану земельних ресурсів Мостиського району Львівської області.....	26
Данильченко О.С., Карнаушенко Д.П. Характеристика умов формування стоку річки Сули у межах Сумської області	34
Ємельянов В.О., Наседкін Є.І., Ольштинська О.П., Іванова Г.М., Митрофанова О.А. Геоекологічні аспекти розподілу міді в ґрунтах, атмосферному аерозолі та Дніпровській зависі в межах Запоріжжя.....	40
Наконечний Ю.І., Войтків П.С. Морфологічні особливості ґрунтів заплави ріки Стрий у межах гірської частини Українських Карпат	46
Савенко Д.О., Сиксин Ю.А., Корж Р.А. Оцінювання забезпеченості та динаміки використання водних ресурсів Чернігівської області у 2010-2020 роках	53
II. ГЕОЛОГІЯ ТА ГЕОМОРФОЛОГІЯ	60
Наседкін І.Ю. Життя реліктового карсту на прикладі озера Світязь	60
Ігнатишин В.В., Ігнатишин А.В., Іжак Т.Й., Ігнатишин М.Б. Оцінка варіацій змін швидкостей геомеханічних рухів земної кори та їх зв'язку із сейсмічними процесами в Карпатському регіоні.....	70
Слюта В.Б., Лестовнича Т.О., Райська А.Ю. Неприятливі екзогенні процеси в зоні впливу меліоративної системи «Журавка»	84
III. ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ГЕОГРАФІЯ	92
Корнус О.Г., Корнус А.О., Шищук В.Д., Змисля І.Ф. Сучасний стан захворюваності дитячого населення у сільській місцевості Сумської області на хвороби кістково-м'язової системи та сполучної тканини	92
Афоніна О.О. Регіональний ринок послуг вищої освіти: головні тенденції та показники розвитку (на прикладі Чернігівської області)	101
Соколов А.С. Языковая ситуация в Гомельской области.....	109
Філоненко І.М., Ріпа В.М. Сепаратизм у Великобританії: характеристика основних осередків.....	117
Холявчук Д.І., Шкаєва Д.І. Динаміка людського розвитку України на тлі глобальних кліматичних змін	124

IV. РЕКРЕАЦІЙНА ГЕОГРАФІЯ І ТУРИЗМ	143
Ганич Н.М., Гаталяк О.М., Стецький В.В. Становлення курорту Любінь Великий на ринку оздоровчо-рекреаційних послуг	143
Паньків Н.М. Темний туризм в Україні: факторний аналіз та перспективи розвитку.....	159
Пацюк В.С., Гуда А.О., Казаков В.Л. Кемпінговий туризм як новий напрям на туристичному ринку Криворіжжя	161
Ткачук Л.М., Колосова І.В. Медичний туризм: проблеми та перспективи розвитку в Україні та світі.....	167
V. ТЕОРІЯ НАУКИ	177
Балабанов Г.В., Сайчук В.С. Розвиток дисертаційних досліджень з туризму і рекреації в Україні (1992-2020).....	177
VI. ЮВІЛЕЇ	191
Бейдик А.А., Топалова О.И. Старейший романтик географии, натурфилософ и путешественник (к 90-летию со дня рождения Б.Б. Родомана)	191
Корнус А.О. Видатний вчений-лісівник В.Д. Огієвський (до 160-річчя від дня народження)	196
НАШІ АВТОРИ	201

C O N T E N T S

I. PHYSICAL GEOGRAPHY, GEOECOLOGY AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	3
Molchak Ya.O., Myskovets I.Ya. Determination of maximum rainwater flows outlays in the conditions of anthropogenic changes	3
Mamedov A., Hasanova N., Akhmedova V. Calculation of evaporation using the heat balance equation.....	9
Matviyishyna Zh.M., Parkhomenko O.G. Soils formation peculiarities in archeological monuments near v. Supivka in Vinnychina.....	15
Voitkiv P.S., Ivanov Ye.A., Saposhyns'kyi Ya.T. Ecological assessment of the state of land resources of Mostyska district of Lviv region.....	26
Danylchenko O.S., Karnaushenko D.P. Characteristics of conditions of the drain formation of Sula river within the Sumy region	34
Yemelianov V.O., Nasedkin Ye. I., Olshtynska O.P., Ivanova G.M., Mytrofanova O.A. Geoecological aspects of copper distribution in soils, air aerosol and Dnipro suspension within Zaporizhzhia City	40
Nakonechnyy Yu.I., Voitkiv P.S. Morphological features of the Stryi river floodplain soils within the mountainous part of Ukrainian Carpathians	46
Savenko D.O., Syksyn Y.A., Korzh R.A. Assessment of water availability and dynamics of water resources use in the Chernigiv region in 2010-2020.....	53
II. GEOLOGY AND GEOMORPHOLOGY	60
Nasedkin I.Yu. The life of the relict karst on the example of Lake Svityaz.....	60
Ihnatyshyn V.V., Ihnatyshyn A.V., Izsák T.Y., Ihnatyshyn M.B. Assessing the variations of changes in the speed of geomechanic movements of the Earth's crust and their relation to seismic processes in the Carpathian region	70
Slyuta V.B., Lestovnycha T.O., Raiska A.Yu. Adverse exogenous processes in the area of influence of the ameliorative system «Zhuravka»	84
III. ECONOMIC AND SOCIAL GEOGRAPHY	92
Kornus O.H., Kornus A.O., Shyshchuk V.D., Zmyslia I.F. Current state of morbidity of child population in countryside of Sumy region by diseases of the musculoskeletal system and connective tissue	92
Afonina O.O. Regional higher education services market: the main tendencies and development indicators (on the example of Chernihiv region).....	101
Sokolov A.S. Linguistic Situation in Gomel Region.....	109
Filonenko I.M., Ripa V.M. Separatism in Great Britain: characteristics of the main centers.....	117
Kholiavchuk D.I., Shkaieva D.I. Dynamics of human development in Ukraine under the global climate change	124

IV. RECREATIONAL GEOGRAPHY AND TOURISM.....	143
Hanych N.M., Hatalyak O.M., Stetskyi V.V. Establishment of Lyubin Velyky resort on the health and recreational services.....	143
Pankiv N.M. Dark tourism in ukraine: factor analysis and development prospects..	159
Patsiuk V.S., Huda A.O., Kazakov V.L. Camping tourism as a new direction in the tourist market of Kryvyi Rih region.....	161
Tkachuk L.M., Kolosova I.V. Medical tourism: problems and prospects of development in ukraine and the world.....	167
V. THEORY OF SCIENCE	177
Balabanov G.V., Saichuk V.S. Development of dissertation of research in tourism and recreation in Ukraine (1992-2020).....	177
VI. ANNIVERSARIES	191
Beydik A.A., Topalova O.I. The oldest romantic of geography, natural philosopher and traveler (to the 90 th anniversary of the birth of B.B. Rodoman).....	191
Kornus A.O. Outstanding scientist-forester Prof. V.D. Ogievsky (to the 160 th anniversary of his birth)	196
AUTHORS	201

Збірник наукових праць

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

Українське географічне товариство
Сумський відділ

**Наукові записки Сумського державного педагогічного
університету імені А.С. Макаренка
Географічні науки. Том 2. Випуск 2.**

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу
масової інформації
КВ22343-12243Р від 29.08.2016 р.

Відповідальний за випуск *А.О. Корнус*
Комп'ютерне верстання *О.М. Король*

Підписано до друку 26.05.2021 р.
Формат 60x84/16. Гарн. Times New Roman. Папір офсет. Друк ризогр.
Ум. друк. арк. 12,0. Наклад 100 пр.

Журнал надруковано на обладнанні
СумДПУ імені А. С. Макаренка
Адреса редакції, видавця та виготовлювача:
вул. Роменська, 87, м. Суми, 40002,
СумДПУ імені А. С. Макаренка

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи
Серія ДК № 231 від 02.11.2000 р.