



Earth sciences

ІГНАТИШИН Василь Васильович,

канд. фіз.-мат. наук (геофізика),
доцент кафедри географії та туризму,
Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II,
старший науковий співробітник
відділу сейсмічності Карпатського регіону,
Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України;
ORCID ID: 0000-0003-0727-2132

ІЖАК Тібор Йосипович,

канд. геогр. наук, PhD, доцент,
доцент кафедри географії та туризму,
Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II,
ORCID ID: 0000-0002-0940-8947

МОЛНАР Д Стефан Стефанович,

канд. геогр. наук, PhD, доцент,
доцент кафедри географії та туризму,
Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II,
ORCID ID: : 0000-0003-2959-9136

РАЦ Адальберт Йосипович,

PhD, доцент кафедри історії та суспільних наук,
Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II,
ORCID ID: 0000-0003-3780-2843

ІГНАТИШИН Адальберт Васильович,

інженер I категорії Відділу сейсмічності
Карпатського регіону,
Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України
ORCID ID: 0009-0002-8597-2417

МЕТЕОРОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ ТА СЕЙСМОТЕКТОНІЧНІ ПРОЦЕСИ В ЗАКАРПАТСЬКОМУ ВНУРІШНЬОМУ ПРОГІНІ

Проблеми екологічного стану сейсмонебезпечних регіонів потребують вирішення, оскільки сейсмічна активність за останні періоди проявляється в періодичному прояву місцевих землетрусів. Закарпаття

є регіоном України, де реєструються землетруси різного енергетичного класу. Сильні землетруси відбуваються з більшими періодами часу, які охоплюють десятки років. Сейсмічність регіону безпосередньо зв'язана з його геодинамічним станом, процесами перерозподілу геомеханічної енергії. На геодинамічний стан регіону впливають фактори-завади: метеорологічні поля, гідрогеологічні параметри та безпосередньо сейсмічний стан регіону, який також впливає на напружено-деформований стан порід. Зокрема, певні параметри метеорологічного стану можуть впливати на швидкість протікання сейсмотектонічних процесів. Геофізичні поля реагують на зміни геомеханічної енергії, через підвищення їх величин та динаміки їх зміни. Метою роботи є дослідження метеорологічного стану окремих регіонів Закарпаття, через спостереження та аналіз зміни температури повітря, вивчення зв'язків геодинаміки та сейсмічного стану регіону, їх метеорологічного аспекту. Об'єктом дослідження є геодинамічний стан регіону, сейсмічність Карпатського регіону, метеорологічні поля. Предметом дослідження є просторово-часовий розподіл місцевої сейсмічності, сучасні рухи кори в центральній частині Закарпаття, варіації температури повітря в сейсмонебезпечних ділянках Закарпатського внутрішнього прогину, взаємозв'язки між сейсмічністю регіону та геодинамікою, варіаціями температури повітря та сейсмічністю, змінами в рухах кори та температурним режимом досліджуваної території. Для вирішення мети роботи використано порівняльний аналіз геофізичних параметрів, розрахунок ступеню кореляції окремих геофізичних полів. При вирішенні поставлених задач було використано результати метеорологічних спостережень проведених на режимних геофізичних станціях «Тросник» та «Нижнє-Селище» Карпатської дослідно-методичної геофізичної та сейсмологічної партії Відділу сейсмічності Карпатського регіону Інституту геофізики імені С. І. Субботіна НАН України, зокрема за 2022 рік. Сучасні рухи кори вимірювалися за допомогою кварцового деформометра, змонтованого на пункті деформометричних спостережень «Королеве». Просторово-часовий розподіл місцевої сейсмічності отримано із сейсмологічного бюлетеня, підготовленого Відділом сейсмічності Карпатського регіону. Проблемам як екологічного так геодинамічного та геофізичного характеру приділена

увага наукової спільноти як України так і зарубіжних вчених. У своїх роботах вчені досліджують причини прояву сейсмотектонічних явищ в сейсмогенеруючих регіонах з метою вивчення геофізичних процесів, побудови моделі геологічних процесів, які приводять до розрядки акумульованої геомеханічної енергії. Отримана інформація та методики дослідження важливі для розширення спектру дослідження картини екологічно-небезпечних геологічних явищ, що є важливою складовою майбутнього прогнозування небезпечних геологічних явищ, зокрема їх швидких процесів-сейсмічних явищ

Методики локального прогнозування зсувної небезпеки на основі застосування раціонального комплексу геологічних, геофізичних, дистанційних, термографічних досліджень, детермінованого моделювання дозволяють виявити головні ознаки та визначити ділянки потенційного розвитку зсувних процесів у межах окремих зсувно-небезпечних ділянок для уникнення їх негативної дії¹. Дослідження результатів гідрогеологічних розрахунків та спостережень за специфічними електрофізичними і метеорологічними чинниками дозволило пояснити невідповідності між значеннями інфільтраційного живлення та кількості опадів, що дозволило ефективно протидіяти негативному впливу на живлення ґрунтових вод зростання температури і дефіциту вологості повітря². Показано, що стійкість до зсувно-гравітаційного руйнування неоднорідних антиклінальних геоструктур в основному визначається жорсткістю внутрішніх несучих порід, тоді як вплив жорсткості зовнішніх м'яких порід є відносно незначним і нелінійним³. В статті⁴ представлено результати аналізу та узагальнення об'єктових гідрогеологічних моніторингових спостережень динаміки рівнів підземних вод. Побудовано гідрогеологічні розрізи, що відображають зміни рівнів води та зони геомеханічних порушень водоносних пластів у часі, здійснено оцінку інтенсивності карстопровальних процесів на основі інтерпретації результатів динаміки рівнів підземних

1 Іванік, О., Шевчук, В., Кравченко, Д., Гадяцька, К. Прогнозування небезпеки зсувів та їх вплив на громаду: основні підходи, принципи та методи. Вісник Київського національного університету. Геологія. 2023. Т. 1, № 100. С. 5-14

2 Шевченко, О., Бублясь, В., Ошурок, Д. Аналіз геофізичних, метеорологічних та гідрогеологічних даних для пояснення невідповідностей між інфільтрацією та атмосферними опадами. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. 2023. 1(100). С. 111-123. <https://doi.org/10.17721/1728-2713.100.13>

3 Лубков, М. Моделювання зсувних деформацій під дією сили тяжіння. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. 2023. 2(101). С. 25-30. <https://doi.org/10.17721/1728-2713.101.03>

вод⁴. Розглянуто геодинаміку Закарпатського внутрішнього прогину на основі спостережень сучасних горизонтальних рухів корив зони Оашського глибинного розлому, які за 2021 рік представлені розширеннями порід величиною $+12,61 \times 10^{-7}$. Проведено розрахунок фізичних параметрів георухів у регіоні та встановлено просторово-часовий розподіл місцевої сейсмічності, досліджено зв'язки сейсмічного та геодинамічного станів у Закарпатті за 2021 рік⁵. Результати отримані в дослідженні можуть бути використані для захисту від змін клімату, пом'якшення наслідків та вивчення сучасного температурного режиму, сонячне випромінювання можна використовувати як альтернативне джерело енергії на рівнинних ділянках, де спостерігаються високі показники температури повітря⁶. З огляду на потенційну небезпеку підвищених значень температур повітря, викликаних міськими островами тепла, що впливають на життя мешканців, в статті⁷ розроблено ефективний та актуальний метод аналізу температури поверхні та визначення розташування теплових островів. Отримані результати можуть бути застосовані для оцінювання екологічного стану, визначення зон ризику та розроблення ефективних заходів запобігання поширенню міських островів тепла. Розроблений в роботі⁸ плагін є ефективним інструментом для автоматизованого моніторингу змін земної поверхні та оцінки гідрогеологічних умов. Плагін успішно ідентифікував зони вертикальних зміщень земної поверхні, виявив температурні аномалії та окреслив області з дефіцитом вологи, що суттєво покращує точність геоінформаційного аналізу. Встановлено, що температура з початку нашого століття на території України зростає, у квітні, серпні та вересні спостерігаються посушливі процеси з дефіцитом

- 4 Хевпа, З., Долін, В., Яковлев, Є. Оцінка розвитку деформацій земної поверхні на шахтному полі стебницького калійного родовища за даними гідрогеологічного моніторингу. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*. 2023. 4(103) С. 103-110. <https://doi.org/10.17721/1728-2713.103.13>
- 5 Ігнатишин, В., Малицький, Д., Іжак, Т., Молнар Д. С., Ігнатишин, А. Геодинамічний стан Закарпатського внутрішнього прогину за результатами деформометричних спостережень у регіоні. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*. 2024. 1(104). С. 13-21. <https://doi.org/10.17721/1728-2713.104.02>
- 6 Гусейнов, Д., Тагієв, А. Характеристика впливу змін клімату на температуру повітря на території Азербайджану в період глобальних кліматичних змін. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*. 2024. 3(106). С. 76-82. <https://doi.org/10.17721/1728-2713.106.10>
- 7 Зацерковний, В., Де Донатіс, М., Плічко, Л., Сахнюк, С., Одарчук, Н., Мірончук, Т. Використання технологій дистанційного зондування для моніторингу міських островів тепла. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*. 2024. 3(106). С. 99-106. <https://doi.org/10.17721/1728-2713.106.13>
- 8 Гудак, В., Маргес, С., Зацерковний, В., Де Донатіс, М. Методологія автоматизованого виявлення аномальних геопросторових зон на супутникових знімках із використанням статистичного аналізу та спеціалізованого плагіна для QGIS. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*. 2025. 3(110). С. 117-126. <https://doi.org/10.17721/1728-2713.110.13>

опадів. Збільшення посушливих процесів впливає на сучасний стан прямої сонячної радіації, яка за теплий період останніх 15 років перевищує норму попередніх років майже на всій території України, особливо в північних та центральних регіонах⁹. Виявлено кореляцію між регулярними серіями вимірювань температури та рівнем гамма-фону в зоні відчуження Чорнобильської АЕС, зроблено припущення про механізм формування особливостей у сигналах гамма-фону. Виявлений зв'язок може вказувати про існування спільного глобального фактора мінливості сигналів гамма-фону та температури, який слід шукати поза межами тривіальних припущень про вплив метеорологічних умов на роботу приладів¹⁰. Результати, отримані в статті¹¹, мають як наукове, практичне значення для вивчення впливу неприпливного атмосферного навантаження на значних територіях, підвищення точності опрацювання наземних геодезичних вимірів, зокрема високоточного нівелювання. За даними досліджень можна вносити поправки у результати нівелювання за короткоперіодичні зміщення, викликані впливом неприпливного атмосферного навантаження. Результати чисельного та фізичного моделювання і вивчення ядра глибоких свердловин, а також зон розломів у природних відслоненнях дають підстави вважати зони зниженої швидкості зонами підвищеної пористості, тріщинуватості та флюїдонасиченості¹². Запропонована в статті¹³ напівемпірична модель містить коефіцієнт, який враховує вплив додаткових ефектів, пов'язаних з яскраво вираженими орографічними та іншими особливостями рельєфу, у дослідженні наведено числові значення цього коефіцієнта для окремих мікрокліматичних районів рівнинної частини території

9 Мартазінова, В. Ф., Городецька, Н. С., Рибченко, Л. С., Савчук, С. В., Гребенюк, Н. П., Татарчук, О. Г. Особливості сучасного стану температурно-вологісного режиму України з початку XXI століття під впливом змін великомасштабної циркуляції атмосфери. *Метеорологія. Гідрологія. Екологічний моніторинг*. 2022. 2(2). С. 22-34. <http://doi.org/10.15407/Meteorology2022.02.022>

10 Зеленський, О., Скорбун, А., Сплошний, Б., Шевченко, О., Шпиго, В. Чи можуть кореляції бути доказом те, що зміни швидкості лічби сигналів радіоактивного розпаду зумовлені змінами температури?. *Метеорологія. Гідрологія. Моніторинг навколишнього середовища*. 2023. 1(3). С. 54-64. <http://doi.org/10.15407/Meteorology2023.03.054>

11 Третяк, К., Кухтар, Д. Застосування радарних інтерферометричних знімків Sentinel-1 для моніторингу вертикальних зміщень земної поверхні, викликаних неприпливним атмосферним навантаженням. *Геофізичний журнал*. 2023. 45(1). С. 87-101. <https://doi.org/10.24028/gj.v45i1.275180>

12 Муровська, А., Верпаховська, О., Гнилко, О., Чорна, О., Єгорова, Т. Закарпатський прогин: дослідження зон зниженої швидкості у земній корі за даними регіональних сейсмічних профілів. *Геофізичний журнал*. 2023. 45(2). С. 30-45. <https://doi.org/10.24028/gj.v45i2.278310>

13 Бойченко, С. Майданович, Н. Напівемпірична модель просторово-часового розподілу приземної температури на рівнинній частині території України. *Геофізичний журнал*. 2023. 45(2). С. 63-76 <https://doi.org/10.24028/gj.v45i2.278328>

України. Для території Закарпатського прогину вперше виділено регіональну та локальну складові геомагнітного поля, подано геолого-геофізичну характеристику і запропоновано їх тектонічну інтерпретацію. Побудовано тривимірну магнітну модель цього прогину з урахуванням намагніченості гірських порід за експериментальними даними¹⁴. В статті¹⁵ припущено, що Виноградівський розлом є ланкою, що з'єднує ці дві зони, оскільки він характеризується великим скупченням гіпоцентрів землетрусів, розміщується в зоні переходу від розтягу і опускання до стискання і піднімання. З літосферними зонами можуть бути пов'язані зони знижених швидкостей поширення сейсмічних хвиль Закарпатського прогину, які є найбільш активними горизонтами сучасних геолого-геофізичних перетворень мінерального середовища земної кори. В роботі¹⁶ розглянуто результати геологічних і геофізичних досліджень, що зробили суттєвий внесок у перегляд деяких питань щодо геодинамічних процесів у земній корі та мантиї України. Геологічними і тектонофізичними дослідженнями встановлено субгоризонтальні рухи вздовж розломів і поля горизонтальних напруг, що охоплюють земну кору всіх регіонів України. Динаміка літосферних плит, що призводить до локалізації тектонічних напруг та їхнього вивільнення при землетрусах, дає важливу інформацію для сейсмотектоніки. Чисельне моделювання динаміки та імітація землетрусів змінили уявлення про виникнення великих землетрусів у системі великих регіональних розломів та час повторення землетрусів¹⁷. Деформація земної кори тісно пов'язана із землетрусами. Сейсмічна активність є формою деформації земної кори, а виникнення землетрусів також пов'язане з глибиною залягання земної кори¹⁸. Розуміння факторів, що впливають на просторову та часову історію розривів великих землетрусів субдукції, є важливим для оцін-

14 Орлюк, М., Бакаржієва, М., Марченко, А., Шестопалова О., Друкаренко, В. Геомагнітне поле Українських Карпат та 3D магнітна модель Закарпатського прогину. *Геофізичний журнал*. 2023. 45(4). С. 20–42 <https://doi.org/10.24028/gj.v45i4.286284>

15 Макаренко, І., Савченко, О., Дерерова, Я., Муровская, А., Старостенко, В., Бієлік, М., Легостаєва, О. Глибинна будова Закарпатського прогину (українська частина) за даними густинного моделювання. *Геофізичний журнал*. 2023. 45(4). С. 43–83 <https://doi.org/10.24028/gj.v45i4.286285>

16 Старостенко, В. І., Гінтов, О. Б. Геофізичне вивчення геодинаміки України у ранньому докембрії на засадах плюмової та плитової тектоніки. *Геологічний журнал*. 2025. No 3 (392). С. 3–15 <http://geojournal.igs-nas.org.ua/article/view/337701/329947>

17 Ismail-Zadeh, A.: Lithosphere dynamics and earthquake modelling for seismotectonic analysis and hazard assessments, EGU General Assembly 2025, Vienna, Austria, 27 Apr–2 May 2025, EGU25-5231, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu25-5231>, 2025.

18 By Lin Shiyang, Ji Jianqing, Su Jun. *Chinese Journal of Geology*. 2019. 54(4). P. 1167–1184

ки сейсмічної небезпеки¹⁹. Результати отримані в статті²⁰ підкреслюють необхідність посиленої оцінки сейсмічної небезпеки в зонах високого ризику. Майбутні дослідження слід розглянути інтеграцію методів картографування високої роздільної здатності та машинного навчання для кращого виявлення моделей провісників та зміцнення систем раннього попередження. Гідрогеологічний аспект сейсмотектонічних процесів у Закарпатському внутрішньому прогині розкрито в статті²¹. Варіації параметрів магнітного поля Землі та їх зв'язок із геодинамічним станом Закарпатського внутрішнього прогину(екологічний аспект) розглянуто в статті²². Метеорологічний аспект геодинамічного стану Закарпатського внутрішнього прогину за 2021 рік досліджено в роботі²³. Варіації параметрів радіоактивного фону середовища та сучасні рухи кори в Закарпатському внутрішньому прогині, їх вплив на сейсмічність регіону розглянуто в статті²⁴. Варіації астрофізичних параметрів, сучасні горизонтальні рухи кори в зоні Оашського глибинного розлому за 2022 рік та їх зв'язок із сейсмічною активністю Закарпатського внутрішнього прогину показано в статті²⁵. В статті²⁶ проведено дослідження змін параметрів магнітного поля та поля деформацій у сейсмонезбезпечних регіонах, зокрема в Закарпатському внутрішньому прогині, інтенсивні рухи кори супроводжуються динамічними змінами магнітного поля Землі.

19 Latypova, E., Corbi, F., Mastella, G., Funicello, F., Moreno, M., Bedford, J. (2025). Neighboring segments control on earthquake recurrence patterns: Insights from scaled seismotectonic models. *Geophysical Research Letters*. 2025. 52, e2024GL114002. <https://doi.org/10.1029/2024GL114002>

20 M.W. Arieza, P. Ariyanto. Seismicity Level Analysis of the West Coast of Northern Sumatra in 1964-2023 based on Spatial and Temporal Variations of Seismotectonic Parameters, *Journal of Experimental and Applied Physics*. 2025. Vol.3, No.3, page 1-12. <https://doi.org/10.24036/jeap.v3i3.102>

21 Ігнатишин, В. В., Малицький, Д. В., Іжак, Т. Й., Ігнатишин, М. Б., Ігнатишин, А. В. Гідрогеологічний аспект сейсмотектонічних процесів у Закарпатському внутрішньому прогині. *Вісник Київського національного університету ім.Тараса Шевченка. Геологія*. 2022. 98(3). С. 42-48. <http://doi.org/10.17721/1728-2713.98.05>

22 Ігнатишин, В. В., Малицький, Д. В., Іжак, Т. Й., Ігнатишин, А. В., Ігнатишин, М. Б. Магнітне поле Землі та геодинамічний стан Закарпатського внутрішнього прогину: екологічний аспект. *Екологічні науки : науково-практичний журнал / Головний редактор Бондар О.І. – К. : Видавничий дім «Гельветика»*. 2023. № 1(46). С.109-118, DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.1-46.19>

23 Ігнатишин, В. В., Іжак, Т. Й., Молнар Д, С. С., Рац, А. Й. Метеорологічний аспект геодинамічного стану Закарпатського внутрішнього прогину за 2021 рік. *Acta Academiae Beregsasiensis Geographica et Recreatio*. 2024. № 1. С. 32-47.

24 Ігнатишин, В. В., Іжак, Т. Й., Молнар Д, С. С. Радіоактивний фон середовища та сучасні рухи кори в Закарпатському внутрішньому прогині: сейсмічний аспект. *Acta Academiae Beregsasiensis Geographica et Recreatio*. 2024. № 2. С. 58-68.

25 Ігнатишин, В. В., Малицький, Д. В., Іжак, Т. Й., Молнар Д, С. С., Рац, А. Й., Ігнатишин, М. Б., Ігнатишин, А. В. Варіації астрофізичних параметрів та сучасні горизонтальні рухи кори в зоні Оашського глибинного розлому за 2022 рік. *Екологічні науки : науково-практичний журнал / Головний редактор Бондар О.І. – К. : Видавничий дім «Гельветика»*. 2024. № 1(52). С.42-51.<http://ecoj.dea.kiev.ua/52-1-2024>

26 Ігнатишин, В. В., Малицький, Д. В., Іжак, Т. Й., Молнар Д, С. С., Рац, А. Й., Ігнатишин, А. В. Дослідження змін параметрів магнітного поля та поля деформацій у сейсмонезбезпечних регіонах. *Acta Academiae Beregsasiensis: Geographica Et Recreatio*. 2024. (3). С. 48–58. <https://doi.org/10.32782/2786-5843/2024-3-6>

Варіації параметрів метеорологічного стану Закарпатського внутрішнього прогину.

Режимна геофізична станція «Нижне-Селище». 2022 рік.

В роботі проведено аналіз варіації температури повітря на режимній геофізичній станції «Н-Селище» в місячному діапазоні за 2022 рік.

Березень 2025 рік. Проаналізовано варіації температури повітря за березень 2022 року та представлено на рис. 1.



Рис. 1. Варіації температури повітря на РГС «Н-Селище».
Березень 2025 року

Середня температура повітря на РГС «Н-Селище» в березні 2022 року становить $+5.4^{\circ}\text{C}$. За березень 2022 року температура повітря збільшилася на 7°C . Температура повітря змінювалася з періодами від 3-4 діб та 7-8 діб. Мінімальна температура повітря становила -7°C , максимум становив $+22^{\circ}\text{C}$. Амплітуди коливання температури повітря варіюють в інтервалі 3.5°C та 12°C . В першій половині місяця амплітуди коливання та періоди коливання в декілька разів менші за періоди та амплітуди коливання температури повітря другої половини місяця.

Квітень 2022 рік. Досліджено варіації температури повітря на РГС «Н-Селище» в квітні 2022 року, часовий розподіл представлений на рис. 2.

Середня температура за місяць становить $+9^{\circ}\text{C}$. Мінімальна температура повітря становить -4°C , максимальна температура повітря становить $+23^{\circ}\text{C}$. Зростання температури повітря за квітень 2022 року становить $+11^{\circ}\text{C}$. Періоди коливання температури повітря змінюються від однієї доби до 3-7 діб. Мінімальна амплітуда коливання температури повітря становить 3.5°C . Максимальна амплітуда коливання

температури повітря становить 12°C . Амплітуда коливання зростає протягом місяця з деяким аномальним відхиленням всередині місяця.



Рис. 2. Зміни температури повітря на РГС «Тросник» в квітні 2022 року

Травень 2022 року. Представлено часовий розподіл температури повітря на РГС «Н-Селища» за січень-травень 2022 року(рис. 3).



Рис. 3. Температура повітря на РГС «Н-Селище». Травень 2022 року

Мінімальна температура повітря в травні становить $+3^{\circ}\text{C}$, максимальна температура повітря становить $+29^{\circ}\text{C}$. Виділяються добові коливання на фоні 3-5 добових коливань температури повітря. Амплітуди коливання температури повітря знаходяться в інтервалі $10-12^{\circ}\text{C}$. Розглянуто варіації температури повітря за січень-травень 2022 року (рис. 4).

Середня температура повітря на РГС «Н-Селище» в травні 2022 року становить $+18^{\circ}\text{C}$. Зростання температури повітря в точці спостереження за січень –травень 2022 року становить $+17^{\circ}\text{C}$, мінімальна температура повітря дорівнює -19°C , максимальна температура повітря становить $+28^{\circ}\text{C}$.

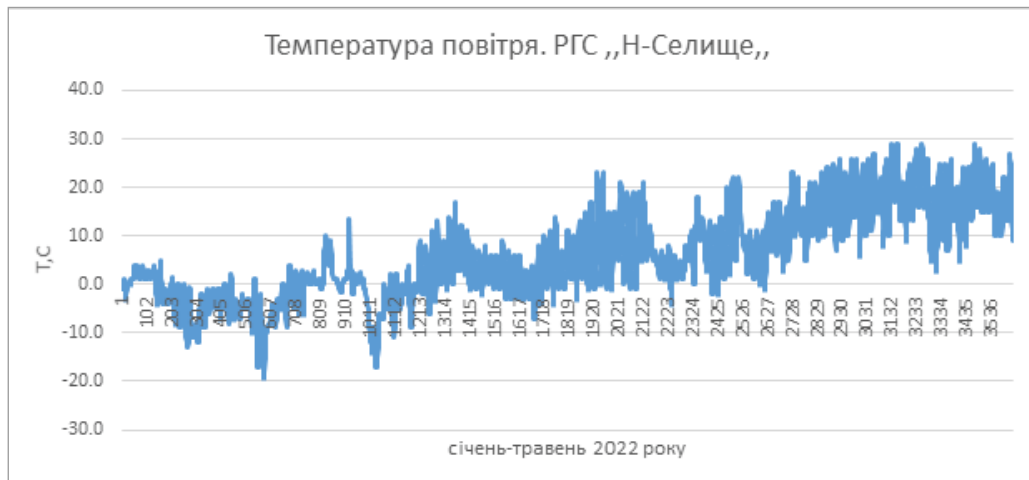


Рис. 4. Температура повітря на РГС «Н-Селище».
Січень-травень 2022 року

Червень 2022 року. Проаналізовано зміни температури повітря на НГС «Н-Селище» за червень 2022 року, побудовано часовий розподіл щогодинних спостережень метеорологічного параметру (рис. 5). Середня температура повітря за червень 2022 року становить $+25,1^{\circ}\text{C}$.



Рис. 5. Варіації температури повітря на РГС «Н-Селище»
в червні 2022 року

За місячний період температура повітря збільшилася на 7 °С. Максимальна температура повітря становить +36 °С, мінімальна температура повітря становить +8° С. Періоди коливання температури повітря лежать в інтервалі від 1 доби до 4-5 діб. Мінімальна величина амплітуди коливання температури повітря становить 3.5 °С, максимальна амплітуда коливання становить 10 °С.

Липень 2022 року. Досліджено температуру атмосферного повітря на РГС «Н-Селище» в липні 2022 року (рис. 6). Температура повітря зменшилася в середньому на 4 °С.



Рис. 6. Температура повітря на РГС «Н-Селище».
Липень 2022 року

Розраховано середню величину температури повітря за досліджуваний період, та встановлено величину 25,6° С. Мінімальна температура повітря дорівнює 5 °С, максимальна величина температури повітря становить 37° С.

Періоди коливання температури повітря змінюються від 1 доби до 3-5 діб, мінімальна амплітуда коливання температури повітря дорівнює: 3°С, максимальна амплітуда коливання температури повітря становить +12.5 °С.

Серпень 2022 року. В серпні 2022 року на РГС «Н-Селище» температура повітря представлена на рис. 7.

Розраховано середню величину температури повітря на РГС «Н-Селище» за серпень 2022 року, яка становить 24.3 °С. Аналіз графіку температури повітря на рисунку 9 показав, що мінімальна температури повітря становить +16 °С. Максимальна температура повітря становить 39°С. Період-

ди зміни температури повітря знаходяться в інтервалі від 1 доби до 5 діб. Мінімальна амплітуда коливання температури повітря становить 3.5 °С. максимальна амплітуда коливання температури повітря дорівнює 8 °С.

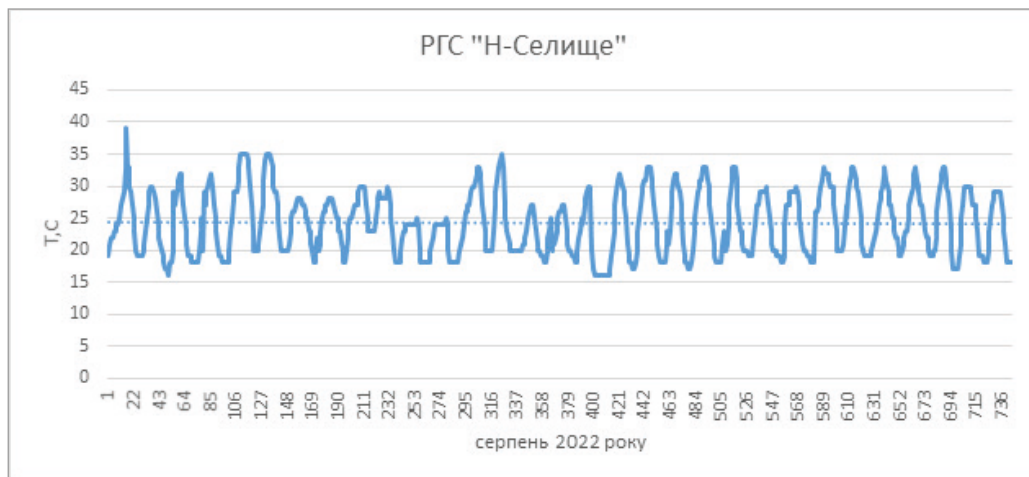


Рис. 7. Температура повітря на РГС «Н-Селище».
Серпень 2022 року

Вересень 2022 року. Зміна температури повітря за вересень 2022 року представлена на рис. 8.

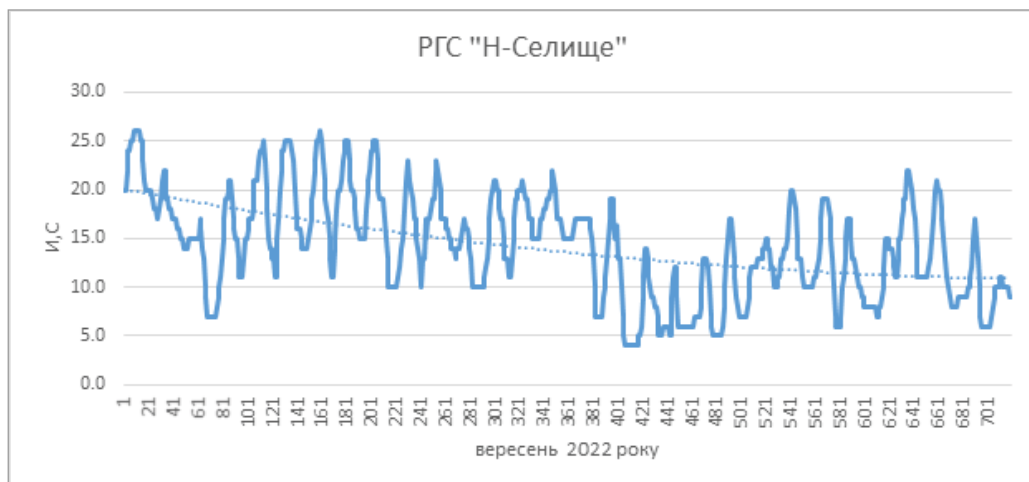


Рис. 8. Температура повітря на РГС «Н-Селище».
Вересень 2022 року

Розрахована середня величина температури повітря на РГС «Н-Селище», становить +14.2 °С. Аналіз часового розподілу температури повітря за вересень 2022 року показує, що мінімальна температура повітря

становить $+4^{\circ}\text{C}$, максимальна температура повітря становить $+26^{\circ}\text{C}$. Місячний спад температури повітря рівний 11°C . Коливання температури повітря відбувається з періодом від 1 доби до 6-7 діб. Амплітуда коливання температура повітря змінюється від 3.5°C до 7°C .

Жовтень 2022 року. У жовтні 2022 року варіації температури повітря на РГС «Н-Селище показані на рис. 9.



Рис. 9. Температура повітря на РГС «Н-Селище». Жовтень 2022 року

Зміна температури повітря на РГС «Н-Селище» становить $+1^{\circ}\text{C}$. Температура повітря змінюється з періодом 1 доба, 5-10 діб. Мінімальна температура повітря становить -2°C , максимальна дорівнює 3°C . Розрахована середня температура повітря за жовтень 2022 року дорівнює $+12^{\circ}\text{C}$. Мінімальна амплітуда коливання температури повітря становить 3°C , а максимальна амплітуда дорівнює 10°C . Періоди зміни температури повітря змінюються від 1 доби до 3-5 діб.

Листопад 2022 року. Зміну температури повітря на РГС «Н-Селище» в листопаді 2022 року показано на рис. 10.

Середня температура повітря за листопад 2022 року становить 5.8°C . Мінімальна температура повітря становить -3°C , максимальна температура повітря становить $+17^{\circ}\text{C}$. Температура повітря зменшилася на 9°C . Періодичність коливання температури повітря становить: від 1 доби до 4-5 діб. Мінімальна величина амплітуди коливання температури повітря рівна 1°C , максимальна 5.5°C .

Грудень 2022 року. Проаналізовано варіації температури повітря на РГС «Н-Селище» в грудні 2022 року, розраховано середньомісячну величину температури повітря (рис. 11).



*Рис. 10. Варіації температури повітря на РГС «Н-Селище».
Листопад 2022 року*



*Рис. 11. Температура повітря на РГС «Н-Селище».
Грудень 2022 року*

Середня величина температура повітря на РГС «Н-Селища» в грудні 2022 року становить $+0.9^{\circ}\text{C}$. Мінімальна температура повітря становить -8°C , максимальна температура повітря дорівнює $+7^{\circ}\text{C}$. Температура повітря коливається з періодом 7-8 діб на фоні добових варіацій. Мінімальна амплітуда коливання температури повітря становить 0.5°C , максимальна амплітуда коливання становить 4°C . Побудовано часовий розподіл

температури повітря на РГС «Н-Селище, в місячних середньодобових значеннях (рис. 12).

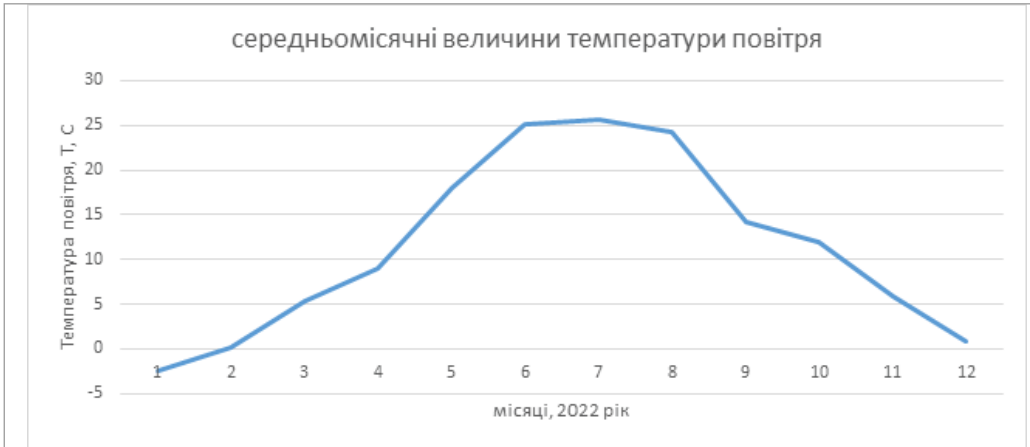


Рис. 12. Температура повітря на РГС «Н-Селище» в 2022 році.
Місячні величини

Аналіз графіку на рисунку 15 показав, що віковий хід температури повітря на РГС «Нижнє Селище» становить 4,2 °C. Максимальні температури повітря припадають на липень 2022 року, мінімальні температури повітря відмічені в січні 2022 року. На рис. 13 представлено часовий розподіл температури повітря на РГС «Тросник» в 2022 році.



Рис. 13. Часовий розподіл температури повітря
на РГС «Тросник» в 2022 році

Середньорічна температура повітря на РГС «Тросник» становить +11,5°C. Порівняно температури повітря на РГС «Тросник» та РГС «Н-Селище» за 2022 рік, розраховано коефіцієнт кореляції, що становить 0.98. Зміщення температури повітря відрізняються на 2.26 °C (підвищені тем-

ператури повітря реєструються на РГС «Н-Селище»). На рис. 14 представлено рухи кори виміряні на пункті деформометричних спостережень «Королеве».



Рис. 14. Сучасні горизонтальні рухи кори в зоні Оашського глибинного розлому в 2022 року. Закарпатський внутрішній прогин

Величина зміщення земної кори в зоні Оашського глибинного розлому становить -17×10^{-7} . Перша половина року характерна інтенсивними періодичними коливаннями із періодами 2-3 місяців, що затухають в другій половині року. Розглянуто зв'язок сучасних горизонтальних рухів кори та варіаціями температури повітря в 2022 році (рис. 15).



Рис. 15. Температура повітря на РГС «Н-Селища» (крива чорного кольору) та рухи кори (крива сірого кольору) в Закарпатському внутрішньому прогині в 2022 році

Інтенсивні рухи кори в зоні Оашського глибинного розлому в 2022 році супроводжуються інтенсивними змінами температури повітря на РГС «Н-Селище». Періоди максимальних температур повітря відповідає

періоду повільних незначних рухів кори протягом 2 –х місяців. Проведено кореляційний аналіз сучасних горизонтальних рухів кори та температури повітря за досліджуваний період, який становить +0.4. Таким чином, температура повітря суттєво впливає на геодинаміку регіону, тому важливо проведення подібних досліджень. Аналіз рис. 15 показує: підвищення температури повітря приводить до розширення порід. Розглянуто сучасні горизонтальні рухи кори та прояв місцевої сейсмічності (рис. 16).



Рис. 16. Сейсмічність Карпатського регіону (крива сірого кольору).
Сучасні горизонтальні рухи кори в зоні Оашського глибинного розлому
(крива чорного кольору). 2022 року

Протягом 2022 року в Карпатському регіоні зареєстровано 50 місцевих землетрусів. В першій половині року землетруси відбувалися при інтенсивному розширенні порід, в другій половині року землетруси відбуваються в періоди стиснення порід. Розраховано ступінь кореляції місцевої сейсмічності та геодинаміки регіону, який становить 0.12. Досліджено зв'язок температури повітря на РГС «Н-Селище» та сейсмічністю в Карпатському регіоні (рис. 17).

Розраховано ступінь кореляції температури повітря та місцевої сейсмічності за 2022 рік, який становить 0.2. Таким чином, проведені дослідження приводять до висновків: сучасні горизонтальні рухи кори в зоні Оашського глибинного розлому представлені розширеннями порід величиною $+15 \times 10^{-7}$. За період 2022 року на території Карпатського регіону зареєстровано 50 місцевих землетрусів. Середньорічна температура повітря на режимній геофізичній станції «Н-Селище» становить $+11.5^{\circ}\text{C}$.

Середньорічна температура повітря на режимній геофізичній станції «Тросник» становить $+9.2^{\circ}\text{C}$. Землетруси відбуваються в періоди інтенсивних рухів кори в зоні Оашського глибинного розлому, зокрема в періоди стиснення порід. Сучасні рухи кори представлені підвищеними величинами в періоди підвищення температури повітря та лінійного зменшення температури повітря в другій половині року. Землетруси в Карпатському регіоні були зареєстровані в періоди підвищення та зниження температури повітря в річному інтервалі. Таким чином, температура повітря відіграє певну роль в геодинамічному стані регіону, його змінах. Відповідно, саме геодинамічний стан визначає прояв місцевої сейсмічності. Отримані результати важливі для комплексного вирішення проблеми моделі сейсмотектонічних процесів в регіоні та ролі метеорологічних параметрів у формуванні напружено-деформованого стану сейсмонебезпечних територій. Важливо проведення геофізичних та геодинамічних спостережень інших частин Закарпатського внутрішнього прогину, які є осередками місцевої сейсмічної активності.

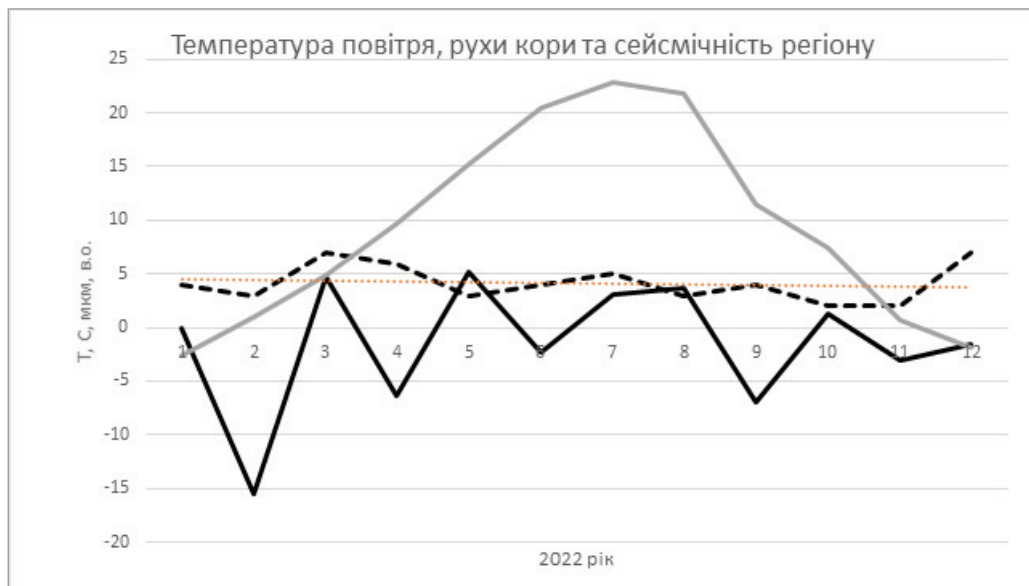


Рис.17. Сучасні рухи кори в зоні Оашського глибинного розлому (діаграма чорного кольору), варіації температури повітря на РГС «Н-Селище» (крива сірого кольору), сейсмічність Карпатського регіону (пунктирна лінія). 2022 рік