



I

**INTELLECTUAL CAPITAL
IS THE FOUNDATION OF
INNOVATIVE DEVELOPMENT**

'2022



«EUROPEAN SCIENCE»
BOOK 10. PART 2



Antoshchenko M., Dekusha L.V., Filatiev M., Vorobiov L.Y., Malinovskiy Yu.A. et al.

**INTELLEKTUELLES KAPITAL - DIE GRUNDLAGE
FÜR INNOVATIVE ENTWICKLUNG**

**TECHNIK, INFORMATIK, SICHERHEIT, ARCHITEKTUR, PHYSIK UND
MATHEMATIK, GEOLOGIE**

***INTELLECTUAL CAPITAL IS THE FOUNDATION OF
INNOVATIVE DEVELOPMENT***

*ENGINEERING, COMPUTER SCIENCE, SAFETY, ARCHITECTURE, PHYSICS AND
MATHEMATICS, GEOLOGY*

Monographic series «European Science»

Book 10. Part 2.

*In internationalen wissenschaftlich-geometrischen Datenbanken enthalten
Included in International scientometric databases*

MONOGRAPHIE
MONOGRAPH

Authors:

Antoshchenko M. (9), Brozhko R. (9), Dekusha L.V. (5), Dvoretzky D.N. (1),
Filatiev M. (9), Filatieva E. (9), Ignatyshyn A.V. (10), Ignatyshyn M.B. (10),
Ignatyshyn V.V. (10), Ivanov S.O. (5), Izhar T.Y. (10), Kravchatyi A.V. (1),
Malinovskiy Y.A. (1), Matlai I.I. (8), Minenko R.V. (1), Mitina N.B. (6),
Mushenyk I. (2), Orel V.I. (8), Pitsyshyn B.S. (8), Popadyuk I.Y. (8),
Rosseikin I.N. (7), Rudniev Y. (9), Tkachenko A.S. (1), Tkaliia O.I. (6),
Toropov A.V. (3), Tsvirkun S.L. (1), Vlasenkov D.P. (1),
Vorobiov L.Y. (5), Yarovenko A.G. (4)

Reviewers:

Cherniavskiyi Anatolii Volodymyrovych, assistant professor, PhD (Eng), National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute” - (3)
Muntyan O.A., Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Medical University named after MI Pirogov - (4)
Mazurenko Oleksandr Hryhorovych, Professor, Doctor of Technical Sciences, National University of Food Technologies - (5)
Pandas Anastasiia, PhD, Associate Professor, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture - (7)
Tarasov Vadym, Head of the Department of Pharmacy, Production and Technology, Doctor of Engineering Sciences (D.Sc), Associate Professor, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University - (9)

Intellektuelles Kapital - die Grundlage für innovative Entwicklung:
technik, informatik, sicherheit, architektur, physik und mathematik, geologie.
Monografische Reihe «Europäische Wissenschaft». Buch 10. Teil 2. 2022.

Intellectual capital is the foundation of innovative development:
engineering, computer science, safety, architecture, physics and
mathematics, geology. Monographic series «European Science».
Book 10. Part 2. 2022.

ISBN 978-3-949059-53-7

DOI: 10.30890/2709-2313.2022-10-02

Published by:

ScientificWorld-NetAkhatAV

Lußstr. 13

76227 Karlsruhe, Germany

e-mail: editor@promonograph.org

site: <https://desymp.promonograph.org>

Copyright © Authors, 2022

Copyright © Drawing up & Design. ScientificWorld-NetAkhatAV, 2022



ÜBER DIE AUTOREN / ABOUT THE AUTHORS

1. *Antoshchenko Mykola*, Doctor of Technical Sciences, Professor, ORCID: 0000-0001-8901-8263 - *Chapter 9 (co-authored)*
2. *Brozhko Rostyslav*, PhD in technical sciences, ORCID: 0000-0002-2365-6278 - *Chapter 9 (co-authored)*
3. *Dekusha Leonid Vasylovych*, Doctor of Technical Sciences, senior researcher, ORCID: 0000-0003-1881-0880 - *Chapter 5 (co-authored)*
4. *Dvoretzky Dmitry Nikolaevich*, Senior Lecturer - *Chapter 1 (co-authored)*
5. *Filatiev Mykhailo*, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, ORCID: 0000-0001-5608-6737 - *Chapter 9 (co-authored)*
6. *Filatieva Elvira*, PhD in technical sciences, ORCID: 0000-0002-1041-0535 - *Chapter 9 (co-authored)*
7. *Ignatyshyn Adalbert Vasyliovych* - *Chapter 10 (Co-authored)*
8. *Ignatyshyn Monika Beylivna* - *Chapter 10 (Co-authored)*
9. *Ignatyshyn Vasyl Vasyliovych*, PhD in Physical and Mathematical Sciences, ORCID: 0000-0003-0727-2132 - *Chapter 10 (Co-authored)*
10. *Ivanov Serhii Oleksandrovysh*, PhD in technical sciences, ORCID: 0000-0002-2722-7323 - *Chapter 5 (co-authored)*
11. *Izhak Tibor Yosypovych*, PhD in geographical sciences, ORCID: 0000-0002-0940-8497 - *Chapter 10 (co-authored)*
12. *Kravchatyi Andrii Volodimirovich*, Senior Lecturer - *Chapter 1 (co-authored)*
13. *Malinovskiy Yuriy Alexandrovich*, PhD in technical sciences, Associate Professor, ORCID: 0000-0001-5980-0908 - *Chapter 1 (co-authored)*
14. *Matlai Ivan Ivanovich*, PhD in technical sciences, Associate Professor, ORCID: 0000-0002-4300-8825 - *Chapter 8 (co-authored)*
15. *Minenko Roman Vadimovich*, PhD in Physical and Mathematical Sciences, Senior Lecturer, ORCID: 0000-0003-3060-0093 - *Chapter 1 (co-authored)*
16. *Mitina Nataliia Borusivna*, PhD in technical sciences, Associate Professor, ORCID: 0000-0002-5384-7040 - *Chapter 6 (co-authored)*
17. *Mushenyk Iryna*, PhD in Economics, Associate Professor, ORCID: 0000-0003-4379-7358 - *Chapter 2*
18. *Orel Vadym Ihorovych*, PhD in technical sciences, Associate Professor, ORCID: 0000-0002-3518-4597 - *Chapter 8 (co-authored)*



19. *Pitsyshyn Bogdan Stepanovich*, Senior Lecturer, ORCID: 0000-0001-9145-876X - *Chapter 8 (co-authored)*
20. *Popadyuk Igor Yuriyovych*, PhD in technical sciences, Associate Professor, ORCID: 0000-0002-8811-7988 - *Chapter 8 (co-authored)*
21. *Rosseikin Igor Nikolaevich* - *Chapter 7*
22. *Rudniev Yevhen*, PhD in technical sciences, Associate Professor, ORCID: 0000-0002-4236-8407 - *Chapter 9 (co-authored)*
23. *Tkachenko Andrey Sergeevich* - *Chapter 1 (co-authored)*
24. *Tkaliia Olga Ivanivna*, PhD in technical sciences, Associate Professor - *Chapter 6 (co-authored)*
25. *Toropov Anton Valeriiovych*, PhD in technical sciences, ORCID: 0000-0001-8505-0266 - *Chapter 3*
26. *Tsvirkun Sergij Leonidovich*, PhD in technical sciences, Senior Lecturer, ORCID: 0000-0001-5430-3427 - *Chapter 1 (co-authored)*
27. *Vlasenkov Dmitro Petrovich*, Senior Lecturer - *Chapter 1 (co-authored)*
28. *Vorobiov Leonid Yosypovych*, Doctor of Technical Sciences, senior researcher, ORCID: 0000-0001-7958-6996 - *Chapter 5 (co-authored)*
29. *Yarovenko Anatolii Grygorovych*, PhD in technical sciences, Associate Professor, ORCID: 0000-0002-6001-5963 - *Chapter 4*



Inhalt / Content

CHAPTER 1 BEARING CAPACITY OF THE WHEEL AND RAIL DURING ROLLING STOCK TRAFFIC.....8

CHAPTER 2 CONCEPT OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE US ECONOMY

Introduction	53
2.1. The main stages of development of the US National Innovation System .	53
2.2. Elements of the US National Innovation System	55
2.3. Transforming the American economy through innovation.....	56
Conclusions	58

CHAPTER 3 QUASI-OPTIMAL CONTROL OF THE CUTTING FORCE STABILIZATION LOOP OF MACHINE TOOLS

Introduction	60
3.1. The problem of optimal control of cutting power parameters stabilization loops on machine tools	60
3.2. Solving the problem of design a linear optimal controller for the system of cutting force stabilization using the classical method of dynamic programming	64
3.3. Solving the problem of design a linear adaptive quasi-optimal controller for the system of cutting force stabilization according to the criterion of generalized work of Krasovskiy.....	70
3.4. Solving the problem of design a nonlinear quasi-optimal controller for the system of cutting force stabilization according to the criterion of generalized work of Krasovskiy	76
3.5. Solving the problem of design a nonlinear quasi-optimal controller for the system of the cutting force stabilization in the presence of harmonic perturbations.....	84
3.6. Solving the problem of interconnected quasi-optimal control of electric drives of machine tools to ensure the cutting force stabilization.....	90
3.7. Physical implementation of the cutting force control system.....	96
Conclusions	99

CHAPTER 4 METHODS OF NUMERICAL INTEGRATION

Introduction	101
4.1. Classification and analysis of methods of numerical integration	101
4.1.1. Basic concepts and definitions.....	102
4.1.2. The main methods of numerical integration	105
4.1.3. Analysis of errors of quadrature formulas.....	113
4.2. Numerical integration with a given accuracy	114
4.2.1. Runge method of estimating the error of the method of numerical integration.....	115



4.2.2. <i>Extrapolation of Richardson</i>	118
4.2.3. <i>Romberg method of numerical integration</i>	119
4.2.4. <i>Romberg's modified method of numerical integration</i>	120
Conclusions	125

CHAPTER 5 DYNAMIC MEASUREMENT METHODS APPLICATION IN THE CONDUCTIVE CALORIMETRY

Introduction	126
5.1. Modern dynamic methods of heat pulse measurements	126
5.2. Dynamic method with initial overheating of the reaction vessel.....	128
5.3. Dynamic method with reduction of preparation mode and regular modes extrapolation by three dimensions.....	130
5.4. Dynamic method with regular modes extrapolation by series of multiple measurements.....	133
Conclusions	137

CHAPTER 6 ENSURING THE SAFETY OF TECHNICAL SYSTEMS BY MANAGING TECHNOGENIC RISKS

Introduction	138
6.1. Dangers of the technical system.....	138
6.2. Hazard identification and risk assessment	139
6.3. Measures to control man-made risks conclusions	142
Conclusions	146

CHAPTER 7 RESEARCH OF THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF RECONSTRUCTION OF CONSTRUCTION IN PROGRESS

Introduction	147
7.1. Definition and content of the process of reconstruction of objects	147
7.2. The essence of the reconstruction of objects of construction in progress	149
7.3. Stages of reconstruction of objects under construction	152
Conclusions	152

CHAPTER 8 INFLUENCE OF CYLINDRICAL ROTOR ECCENTRICITY RELATING TO STATOR ON HYDRAULIC LOSSES IN AQUEOUS DITALAN SOLUTIONS

Introduction	154
8.1. Literature review	154
8.2. Experimental research.....	157
8.2.1. <i>Experimental stand</i>	157
8.2.2. <i>Working fluid selection</i>	157
8.2.3. <i>Calculation formulas</i>	157
8.2.4. <i>Results and discussion</i>	158
Conclusions	160



CHAPTER 9 THERMAL DESTRUCTION OF COALS, METAMORPHISM OF COAL SEAMS AND THEIR HAZARDOUS PROPERTIES

Introduction 162

9.1. Fossil coal metamorphism and dangerous properties of coal seams 162

9.2. Problems of establishing types of coal seams and "recovery" of fossil coal 165

9.3. Yield of volatile substances and carbon content as indicators of the degree of metamorphic transformations 179

9.4. The influence of organic sulfur on the ratio between the main components of organic matter 186

9.5. Stages of metamorphic processes in accordance with the change in the relationship between the content of the main components 191

Conclusions 196

CHAPTER 10 HYDROGEOLOGICAL INDICATORS OF STRESS-DEFORMED STATE OF SEISMOGENERATING REGION

Introduction 199

10.1. The current state of geophysical, hydrogeological and geodynamic observations 200

10.2. Hydrogeological state and geodynamic state of the Transcarpathian internal depression in 2020 202

Conclusions 214

References 215



KAPITEL 10 / CHAPTER 10¹⁰

HYDROGEOLOGICAL INDICATORS OF STRESS-DEFORMED STATE OF SEISMOGENERATING REGION

DOI: 10.30890/2709-2313.2022-10-02-014

Вступ

Актуальність дослідження геофізичних процесів та гідрогеологічного стану Закарпатського внутрішнього прогину викликана насамперед сейсмонебезпечністю досліджуваного регіону. Необхідно відмітити, що на території Закарпаття, яке охоплює цей прогин, щорічно реєструються десятки землетрусів різного енергетичного класу в тому числі декілька сильніших відчутних підземних поштовхів. Спостерігається певна періодичність сейсмічної активізації в Закарпатському внутрішньому прогині, яка супроводжується періодами сейсмічного затишшя тривалістю декілька років. Тому важливо вивчати сейсмічний стан регіону, проводити моніторинг геофізичних полів в періоди аномальних сучасних горизонтальних рухів кори. Дослідження параметрів геофізичних полів: магнітного поля, електромагнітної емісії, радіоактивного фону, вивчення варіацій параметрів гідрогеологічного та метеорологічного стану в минулі періоди відмітили певні аспекти сеймотектонічних процесів в регіоні. В періоди сейсмічної активізації регіону було відмічено аномальні зміни геофізичних полів, зокрема інтенсивні метеорологічні процеси- високі показники атмосферних опадів супроводжувалися підвищеними фізичними величинами геомеханічних процесів, що спостерігали у верхніх шарах земної кори. Рухи кори, виміряні на пунктах деформометричних спостережень в зоні Оашського глибинного розлому в періоди інтенсивних атмосферних опадів, характерні швидкими змінами кінематичних характеристик сучасних горизонтальних рухів кори. Ці процеси супроводжувалися акумуляцією енергії пружно-деформованого стану регіону, яка при певних геофізичних умовах переходила в розрядку через реєстрацію місцевих землетрусів. Важливе місце в дослідженнях геофізичних процесів в сейсмонебезпечних регіонах займає вивчення впливу геомеханічних процесів на гідрогеологічні параметри: на рівень води в свердловинах різної глибини. Зауважено взаємозв'язок сучасних горизонтальних рухів кори виміряних на пункті деформометричних спостережень „Королеве” та варіацій рівня води в свердловинах глибиною 8м та 530 м, які знаходяться на режимній геофізичній станції „Тросник”. Названі вище геофізичні пункти відносяться до мережі Карпатської дослідно-методичної геофізичної та сейсмологічної партії Відділу сейсмічності Карпатського регіону Інституту геофізики ім..С.І. Субботіна НАН України. Отримані в попередні роки спостережень гідрогеологічного стану та показників геодинаміки регіону вказують на можливість застосування результатів варіацій рівня води в свердловині глибиною 8 м для оцінки

¹⁰ Authors: Ignatyshyn Adalbert Vasyliovych, Ignatyshyn Monika Beylivna, Ignatyshyn Vasyli Vasyliovych, Izhak Tibor Yosypovych



знакозмісних процесів верхніх шарів земної кори. Параметри гідрогеологічного стану регіону та сучасних горизонтальних рухів кори вимірюваних в зоні Оашського глибинного розлому корелюють між собою (стиснення порід супроводжується підняттям рівня води в неглибокій свердловині і навпаки: розширення порід земної кори співпадає з часом із пониженням рівня води в свердловині. Глибока свердловина (глибина 530 м) реагує на вікові загальні ходи деформацій в регіоні. Таким чином, вивчення зміни гідрогеологічного стану регіону розширює можливості дослідження геодинаміки регіону, зокрема в тій місцевості, де немає засобів вимірювання рухів кори як горизонтального так і вертикального спрямування. Відомий факти зв'язку геодинамічного стану регіону із проявами сейсмотектонічних процесів, зокрема реєстрацією місцевих землетрусів, в основному відчутних. Важливо продовження проведення спостереження геофізичних параметрів, дослідження їх взаємозв'язків для майбутнього прогнозування сейсмічного стану Закарпатського внутрішнього прогину.

На території Закарпаття функціонують пункти геофізичних, сейсмологічних та деформометричних спостережень Карпатської дослідно-методичної геофізичної та сейсмологічної партії Відділу сейсмічності Карпатського регіону та Карпатського відділення Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України.

10.1. Сучасний стан геофізичних, гідрогеологічних та геодинамічних спостережень.

Сучасні геофізичні, гідрогеологічні та геодинамічні спостереження в сейсмонебезпечних регіонах приводять до важливих висновків про будову земної кори, перебіг геодинамічних процесів та їх вплив на екологічний стан регіону. Представлено результати теоретичних та експериментальних досліджень геодинаміки окремих регіонів, зокрема Закарпатського внутрішнього прогину. Сейсмічні процеси складні й різноманітні, їх формування зумовлене складними, різноманітними геолого-геофізичними процесами, що відбуваються в надрах Землі, і характеризуються великою кількістю різних параметрів. Сучасні моделі сейсмічності й теорії, що пояснюють виникнення землетрусів, базуються на непрямих даних, переважно на сейсмічних спостереженнях. Основною метою геофізичних досліджень є розв'язання оберненої задачі. Картина макросейсмічного поля є відображенням впливу різних факторів і локальних геологічних особливостей на прояв сейсмічного ефекту в точках земної поверхні [1]. Представлено термогідродинамічну профільну модель вертикального розрізу геологічного середовища підземних вод з урахуванням глибинних активних геодинамічних зон. Підтверджено наявність моделі зони дилатансії, яка характеризується розгалуженням тріщин геологічного середовища, де відбуваються стрибкоподібний процес розрядження напружено-деформованого стану порід зі зменшенням глибини, зниження тиску висхідних флюїдів та їх поетапна дегазація. Активізація



флюїдних потоків про участь флюїдів у формуванні зони дилатансії.[2]. Представлено зони сучасної активізації на території, виділено 12 зон у межах близько половини території України, зокрема Карпатський регіон з альпійською складчастістю, інші розміщуються в структурах платформи різного віку — від докембрійського до посткімерійського. За наведений період досліджень ступінь геотермічної і геоелектричної вивченості території України багаторазово збільшився, істотно доповнені дані щодо ізотопії гелію, з'явилися інші геолого-геофізичні дані[3]. Показано приклад використання нейромережевого моделювання в задачі локалізації вогнищ землетрусів території України, проведене моделювання задачі локалізації дозволяє конструювати вогнища сейсмічних подій в промислових регіонах України, що підтверджується глобальними годографом Джеффра-Буллена. Локалізації землетрусів дають додаткові можливості аналізу особливостей будови літосфери, та оцінки в умовах реального часу характеристик сейсмічного процесу в завдання його попередження[4]. Обґрунтовано необхідність застосування геоінформаційних систем (ГІС) і представлено модель оцінки приросту інформації, яку можна отримати в процесі впровадження ГІС в ландшафтно-екологічний моніторинг (ЛЕМ), представлена модель дозволить зменшити ентропію (невизначеність) системи майже вдвічі, що свідчить про необхідність використання ГІС при ландшафтно-екологічному моніторингу [5]. Актуальним є питання вирішення еколого-геологічних проблем, які виникають у результаті відпрацювання природних ресурсів. 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, застосовано метод природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ), показано результати профільних та площинних досліджень у межах калійного родовища солі, які свідчать про ефективність методу ПЕМПЗ для вирішення еколого-геологічних задач[6]. Представлено результати інтерпретації експериментальних даних (деформаційних, геоакустичних і параметрів вогнища землетрусу) і встановлення їхнього зв'язку із сейсмічністю Закарпатського регіону з використанням статистичного (регресійного) аналізу. Статистичну модель сейсмічності побудовано для того, щоб проаналізувати різні геофізичні параметри і за допомогою регресійного аналізу встановити їхній взаємозв'язок між собою, який дасть можливість зрозуміти, яким чином сейсмічність впливає на зміну тих чи інших параметрів середовища Закарпатського регіону та дасть змогу побудувати діючу модель сейсмічності Закарпатського регіону[7]. Показано результати моніторингу деформацій земної поверхні території Закарпаття, виконаного за допомогою методу радарної інтерферометрії, який дозволяє здійснювати моніторинг зміщень земної поверхні в режимі реального часу і отримувати актуальні дані. На основі проведених досліджень Карпатського модельного полігону було підтверджено, що використання даних інтерферометрії є ефективним для аналізу режиму та динаміки небезпечних геологічних процесів, зокрема для розвитку зсувів, можуть бути використані для прогнозування небезпечних геологічних процесів і мінімізації їхнього негативного впливу на природно-техногенні системи[8]. Викладено результати



дослідження еколого-гідрогеохімічного стану ґрунтових вод Закарпаття, удосконалено методику обробки вихідних гідрологічних даних на базі геоінформаційних технологій, створена спеціалізована геоінформаційна база даних хімічного складу ґрунтових вод, виконано районування та проведено оцінку сучасного гідрогеохімічного стану ресурсів ґрунтових вод території дослідження[9]. Викладено результати моделювання довгострокових змін водного стоку на річках Українських Карпат як перспективного джерела гідроенергетичного потенціалу, оцінки впливу клімату на водні ресурси. Розроблену схему апробовано на річках Карпатського регіону, порівняно з результатами, отриманими за допомогою чисельної моделі, показано, що використання воднобалансової моделі демонструє задовільні результати[10]. Показано, що створена за сучасними даними карта ізолоній має важливе практичне значення при розробленні стратегії раціонального використання й охорони водних ресурсів, плануванні та реалізації водогосподарських заходів водозабезпечення, оптимального регулювання річкового стоку, оцінюванні гідроенергетичного потенціалу річок [11]. Гідрологічні та геодинамічні аспекти екологічного стану Закарпатського внутрішнього прогину представлені за результатами моніторингових спостережень в сейсмонебезпечному регіоні. Відмічені особливості геодинамічного стану регіону викликані гідрологічними факторами, інтенсивні атмосферні опади викликають розширення порід, що відмічені на деформограмах, отриманих в штольні пункту деформометричних спостережень „Королеве”, [12]. Гідрологічний стан та сеймотектонічні процеси в Закарпатському внутрішньому прогині за 2019 рік представлені в[13]. Показано варіації гідрологічних параметрів, зокрема атмосферних опадів, просторово-часовий розподіл місцевої сейсмічності, відмічено зв'язок метеорологічних параметрів із проявом геофізичних процесів. Гідрологічні аспекти сучасних горизонтальних рухів та сейсмічності Закарпатського внутрішнього прогину підтвердили результати багаторічних геофізичних та метеорологічних спостережень в періоди сейсмічної активності регіону[14]. Важливо відмітити, що гідрологічний моніторинг середовища дає можливість дослідження геодинамічного стану регіону та його зв'язків із сеймотектонічними процесами в сейсмонебезпечних регіонах, яким є Закарпаття.

10.2. Гідрологічний стан та геодинамічний стан Закарпатського внутрішнього прогину за 2020 року.

Проведено вимірювання рівня води в свердловинах на РГС „Тросник”, в 2020 році. Представлено варіації рівня води в свердловині глибиною 530 м (№831) та глибиною 8 м, які розташовані на відстані 6 м одна відносно одної. Як уже було відмічено в раніше виконаних дослідженнях рівень води реагує на сучасні рухи кори, атмосферні опади. Побудовано часовий розподіл рівня води в свердловинах в добовому та місячному діапазонах. Порівняно варіації рівня води в свердловинах та просторово-часових розподілів місцевої сейсмічності.



Вивчено зв'язок рівня води в свердловинах та динаміки сучасних рухів земної кори в регіоні, виміряних на деформометричних станціях регіону: розташованих на Берегівському горбогір'ї, в зоні Оашського глибинного розлому. В зоні Оашського глибинного розлому працює деформометр базою 24.5 м, азимутом 80°. Підсилення на 1мм запису на деформограмі відповідає зміщенню поверхні на 0.138 мкм. Деформація поверхні виміряна на деформометрі становить 5.63 нстр(нанострейн, $\times 10^{-9}$). Дослідження зв'язку рівня води в свердловинах та рухів кори відмітило кореляцію рядів спостереження.

Представлено зміну рівня води в глибокій свердловині від часу в місячному діапазоні за 2020 рік. Рівень води в свердловинах вимірюється в м. **Зміна рівня води в свердловині глибиною 8 м(РГС „Тросник,,).**

Січень 2020 року. Представлено варіацію рівня води в свердловині глибиною 8 м. Місячний хід зміни рівня води в свердловині за січень 2020 року становить :-16.5 см(рисунок 2.1). Стиснення порід викликає підняття рідини в свердловинах і навпаки, розширення порід – зниження рівня води в свердловині. Вивчення зв'язку рухів кори та варіацій рівня води в свердловинах відкриває можливості вивчення деформацій земної кори за допомогою свердловин, які є в наявності на території Закарпаття, замість унікальних та дорогих деформометричних та нахиломірних станцій.



Рисунок 2.1. Рівень води в свердловині глибиною 8 м на РГС „Тросник,, в січні 2020 року.

За січень місяць 2020 року відмічено спад рівня води, ймовірно пов'язаний із розширенням порід. Сейсмічний стан регіону відмічений проявом місцевої сейсмічності, зареєстровано 10 підземних поштовхів на території Закарпатського внутрішнього прогину(рисунок 2.2). 23 січня 2020 року на території Виноградівського району зареєстровано відчутний місцевий землетрус, інтенсивністю 4.5 бали за сейсмічною шкалою. Проведено вивчення сейсмічності та рухів кори в січні 2020 року.



Рисунок 2.2. Рівень води в свердловині(діаграма чорного кольору)та місцева сейсмічність(діаграма сірого кольору) в січні 2020 року. Закарпатський внутрішній прогин.

Відмічається кореляція рівня води в свердловині та місцевої сейсмічності: зменшення рівня води супроводжується зменшенням частоти прояву місцевої сейсмічності. Зменшення рівня води-розширення порід, а землетруси реєструються в період стиснення порід.

Лютий 2020 року. За лютий місяць рівень води в свердловині виріс на 61 см(рисунок 2.3).

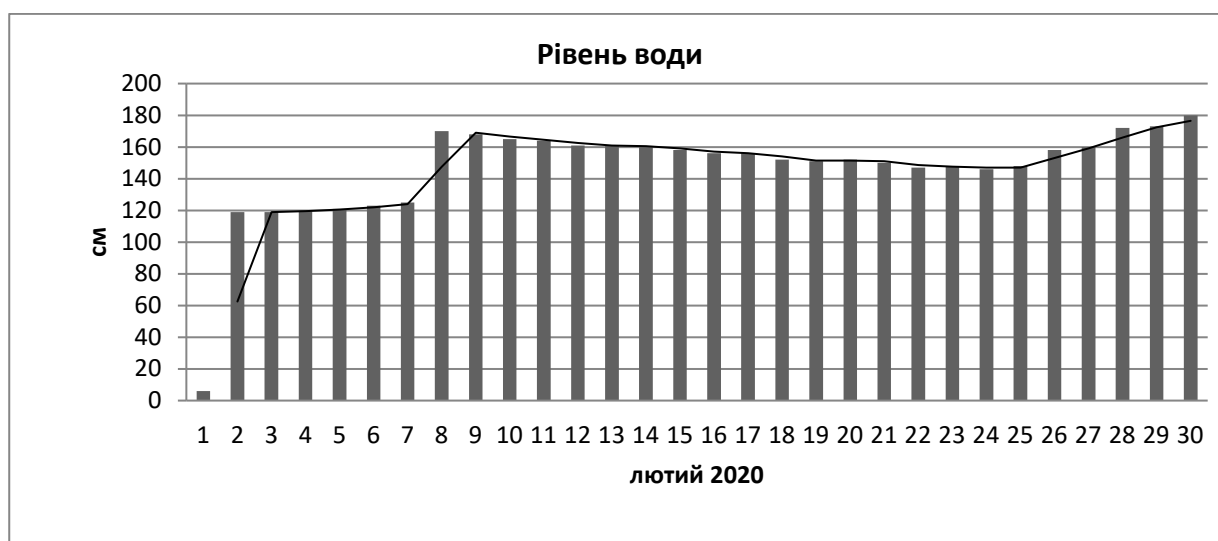


Рисунок 2.3. Зміни рівня води в свердловині глибиною 8 м на РГС „Тросник” в лютому 2020 року.

В лютому 2020 року в Закарпатському внутрішньому прогині зареєстровано 7 землетрусів, представлено комплексний графік варіацій рівня ґрунтових вод та місцевої сейсмічності(рисунок 2.4).

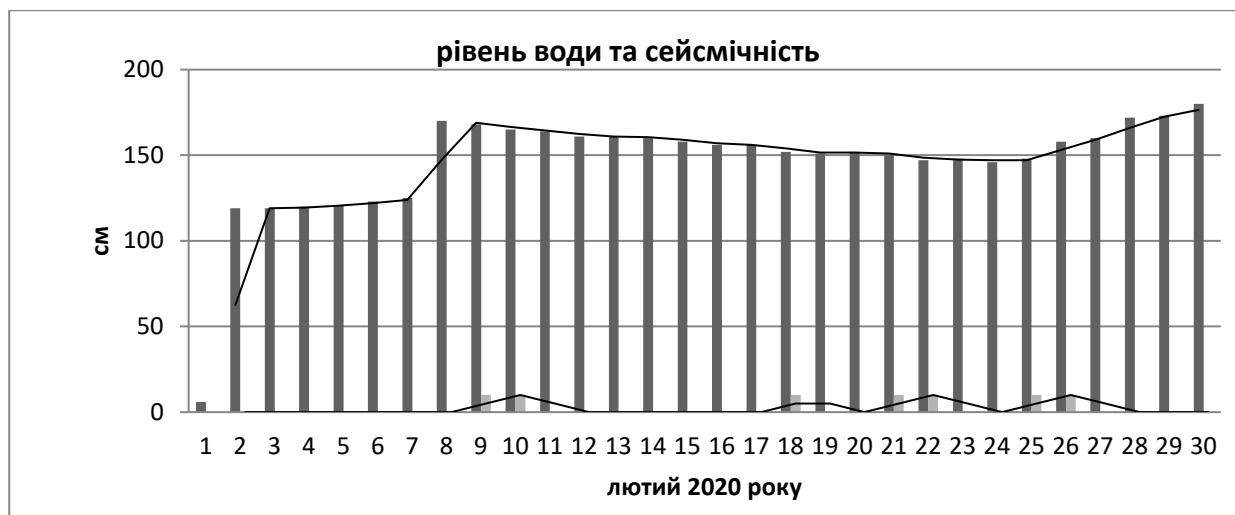


Рисунок 2.4. Рівень води в свердловині(діаграма чорного кольору) та сейсмічність регіону (діаграма сірого кольору) в лютому 2020 року в Закарпатському внутрішньому прогині.

Землетруси на початку місяця пройшли в інтервалі підняття рівня води в свердловині, стисненні порід. В кінці місяця серія землетрусів пройшла при розширенні та стисненні порід.

Березень 2020 року. Представлено зміну рівня води в свердловині за березень 2020 року(рисунок 2.5). Рівень води зменшився на 10 см за місячний період

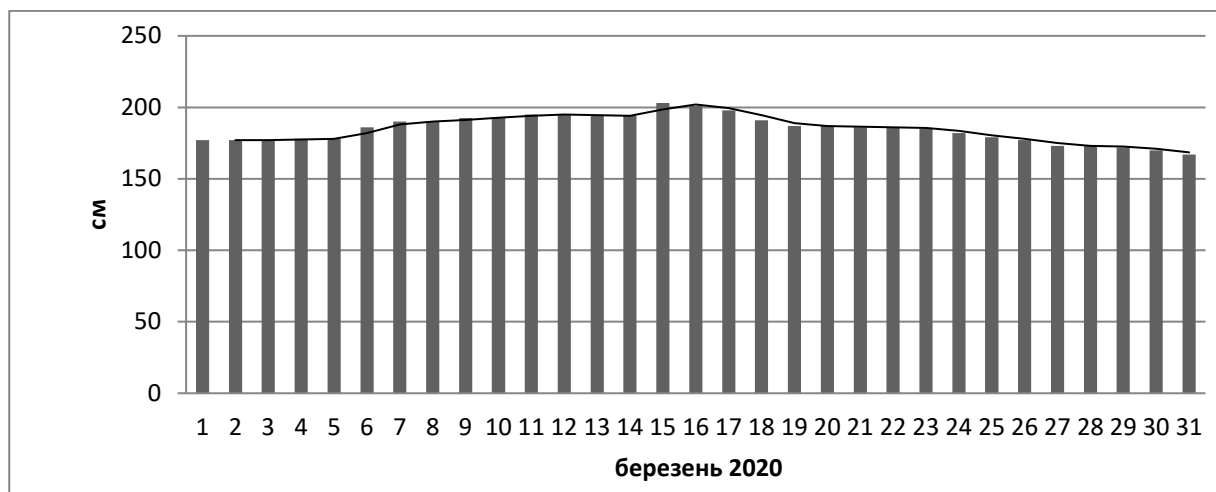


Рисунок 2.5. Рівень води в свердловині РГС „Тросник”в березні 2020 року.

В березні на території Закарпатського внутрішнього прогину зареєстровано 10 місцевих землетрусів(рисунок 2.6).

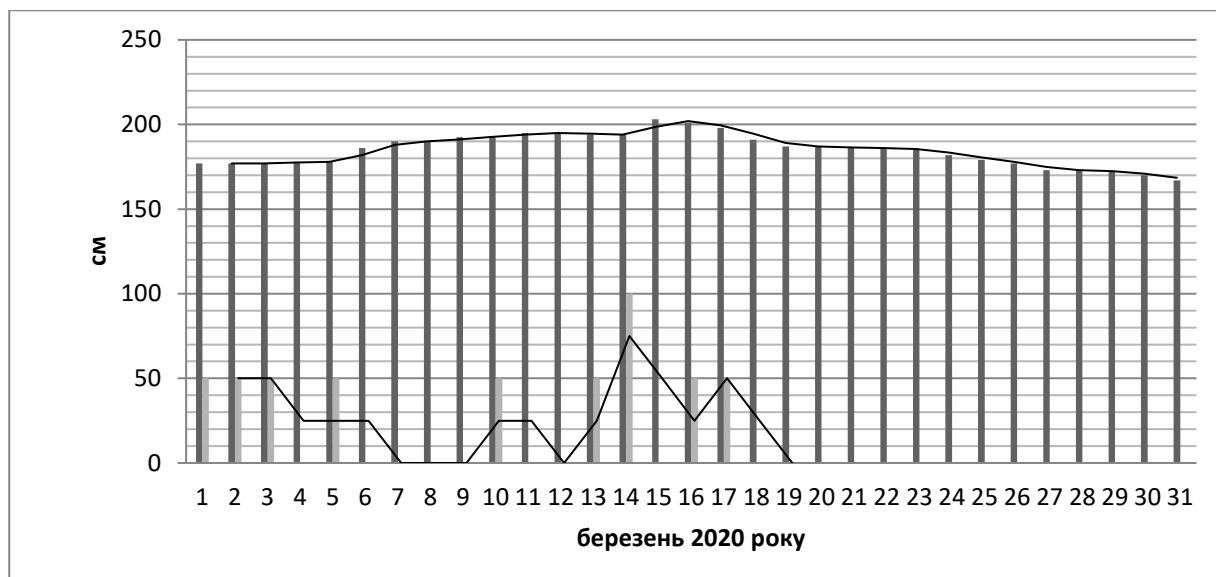


Рисунок 2.6. Рівень води в свердловині (діаграма чорного кольору)та місцева сейсмічність (діаграма сірого кольору) в березні 2020 року в Закарпатському внутрішньому прогині.

Максимальна розрядка напруженості припадає на середину місяця, що відповідає підняттю води в свердловині та стисненню порід.

Квітень 2020 року. Рівень води в свердловині за квітень 2020 року зменшився на 25 см(рисунок 2.7).

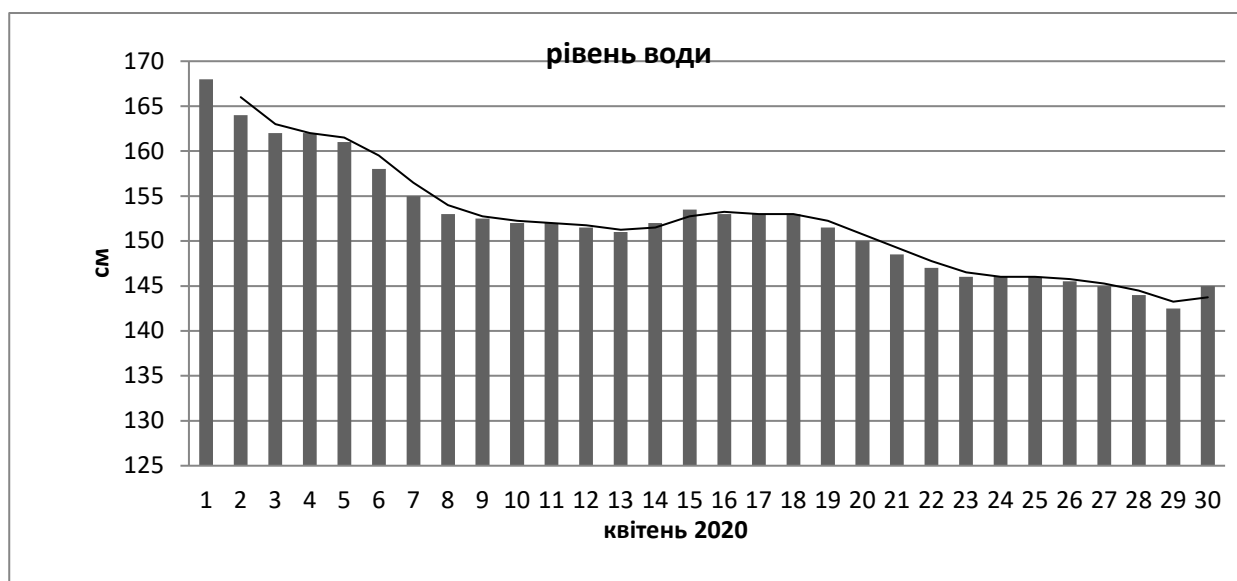


Рисунок 2.7. Рівень води в свердловині на РГС „Тросник” в квітні 2020 року. Закарпатський внутрішній прогин.

В квітні на території Закарпатського внутрішнього прогину зареєстровано 17 місцевих землетрусів(рисунок 2.8).

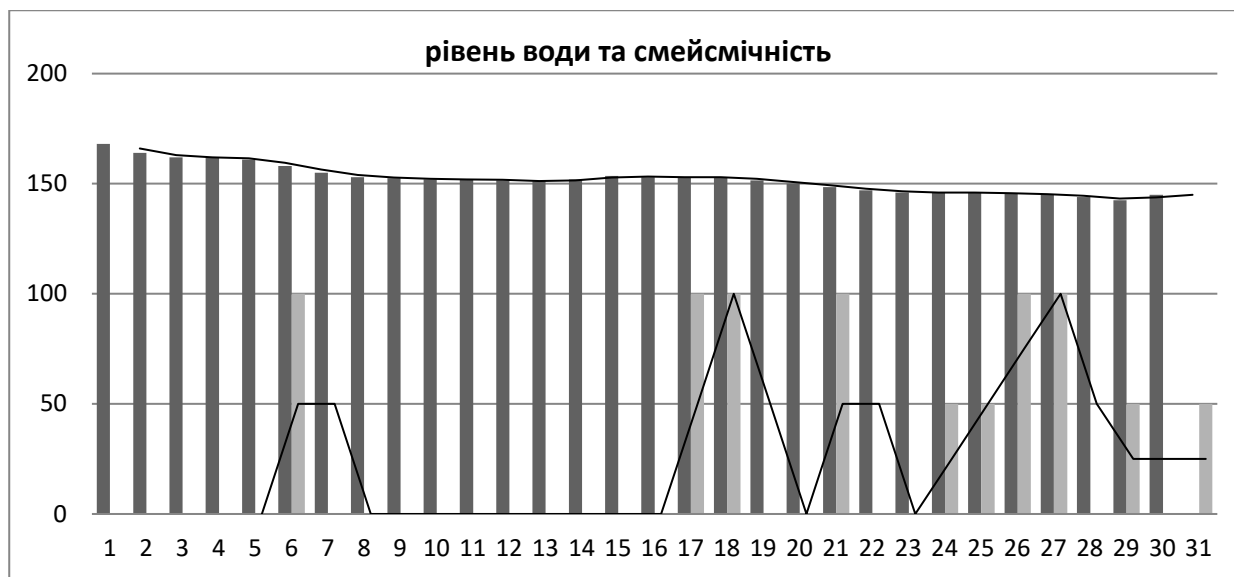


Рисунок 2.8. Рівень води в свердловині (діаграма чорного кольору) та сейсмічність регіону(діаграма сірого кольору) в квітні 2020 року в Закарпатському внутрішньому прогині.

Інтервали сейсмічності співпадають з періодами підняття рівня води в свердловині, ймовірно викликане стисненнями порід.

Травень 2020 року. Місячний хід рівня води в свердловині становить +3.5 см(рисунок 2.9).

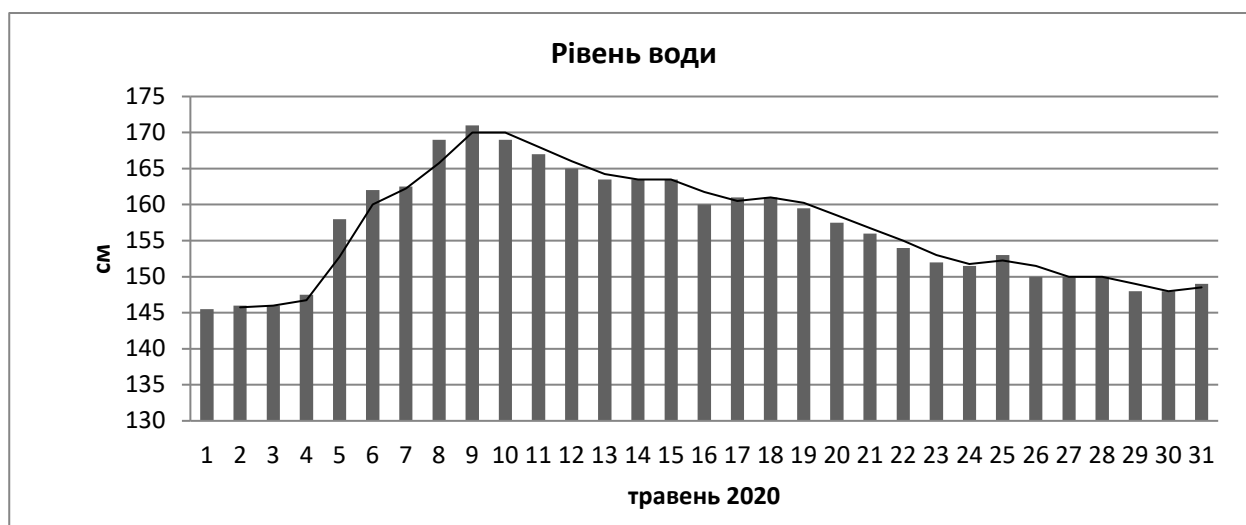


Рисунок 2.9. Рівень води в свердловині глибиною 8 м на РГС „Тросник” в травні 2020 року.

В травні 2020 року на Закарпатському внутрішньому прогині зареєстровано 20 місцевих землетрусів(рисунок 2.10).

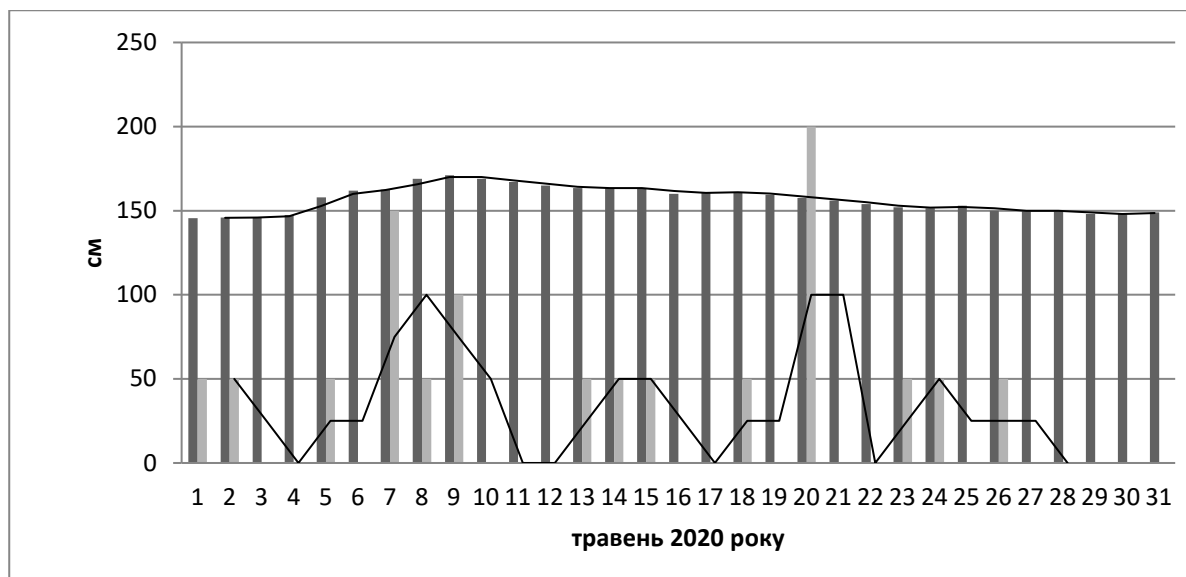


Рисунок 2.10. Варіації рівня води в свердловині(діаграма чорного кольору) сейсмічна активність регіону(діаграма сірого кольору) в травні 2020 року. Закарпатський внутрішній прогин.

Сейсмічність проявлена в період стиснення порід, що відмічено підняттям рівня води в свердловині.

Червень 2020 року. Рівень води в свердловині за червень 2020 року піднявся на 70 см(рисунок 2.11).

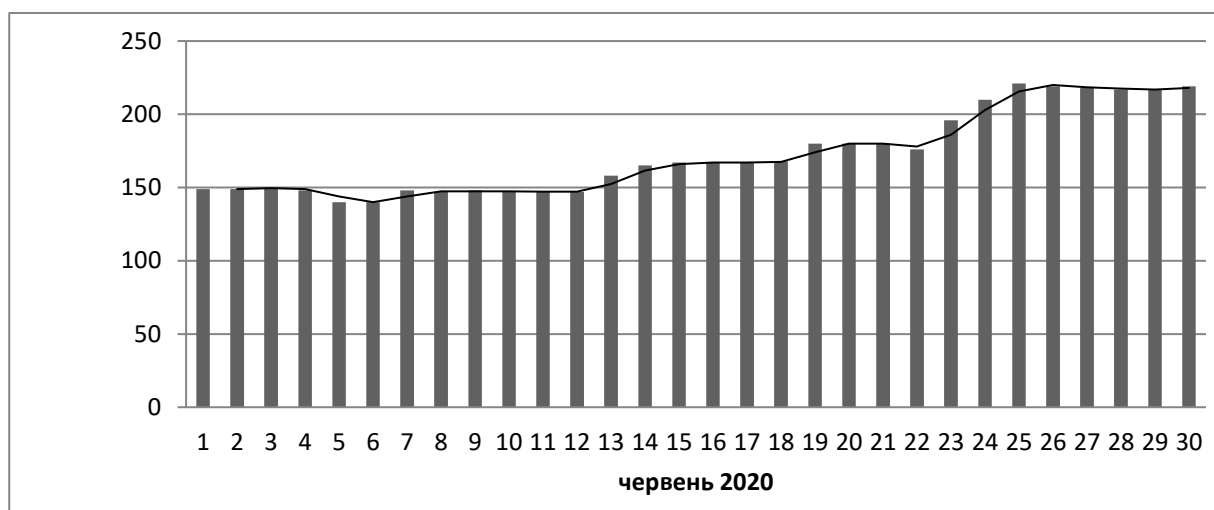


Рисунок 2.11. Рівень води в свердловині глибиною 8 м на РГС „Тросник” в червні 2020 року.

В червні 2020 року в Закарпатті відбулося 25 землетрусів (рисунок 2.12).

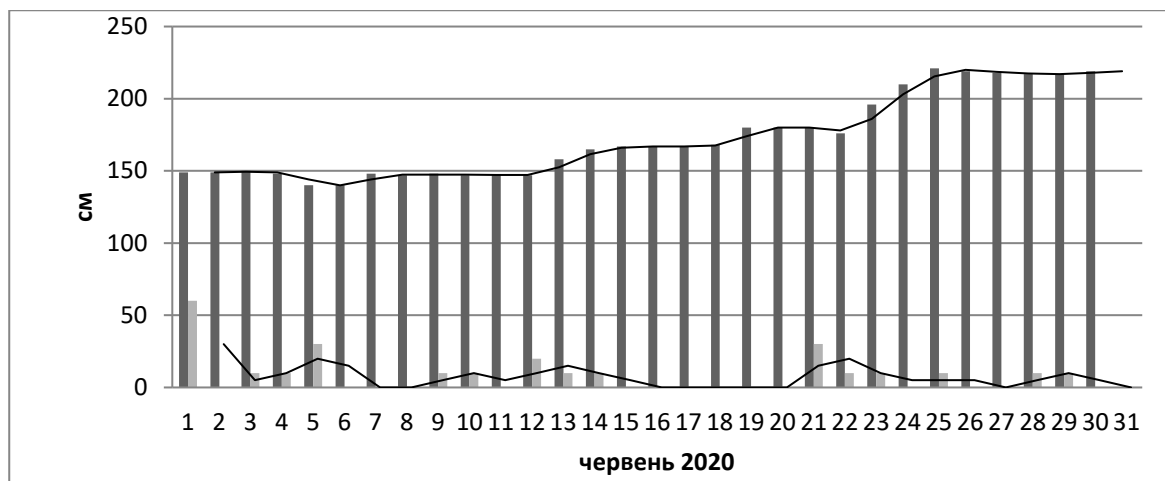


Рисунок 2.12. Рівень води в свердловині глибиною 8 м (діаграма чорного кольору) та місцева сейсмічність в Закарпатті (діаграма сірого кольору) в червні 2020 року.

Сейсмічність регіону відмічена в періоди стиснення порід, підвищення рівня води в свердловині в червні 2020 року. *Липень 2020 року.* Рівень води в свердловині в липні 2020 року зменшився на 95 см(рисунок 2.13).

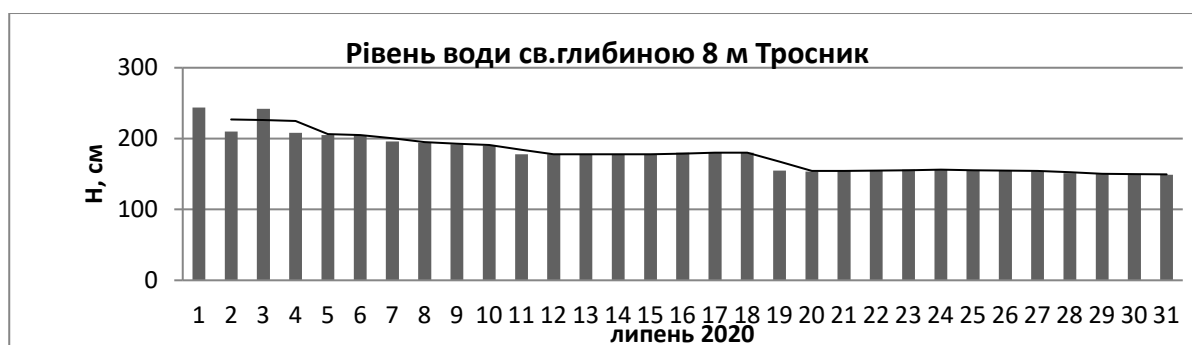


Рисунок 2.13. Рівень води в свердловині глибиною 8 м на РГС „Тросник” в липні 2020 року.

В цей період відбувся 51 місцевий землетрус(рисунок 2.14).

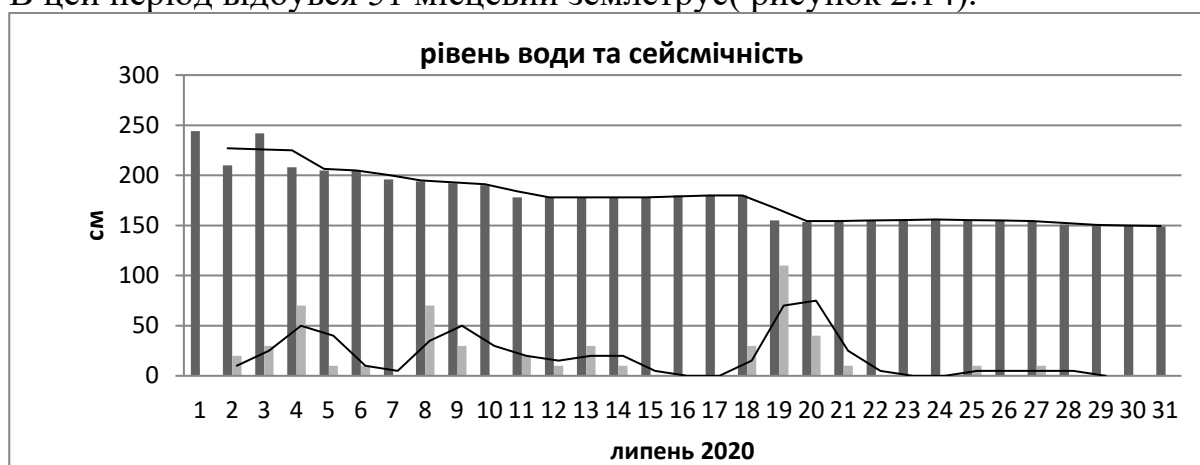


Рисунок 2.14. Рівень води в свердловині(крива чорного кольору) та місцева сейсмічність регіону(крива сірого кольору) за липень 2020 року. Закарпатська внутрішній прогин.



Розширення відмічені стисненнями порід. **Серпень 2020 року.** Рівень води в свердловині глибиною 8 м на РГС „Тросник” в серпні 2020 року (рисунок 2.15) знизився на 35 см..

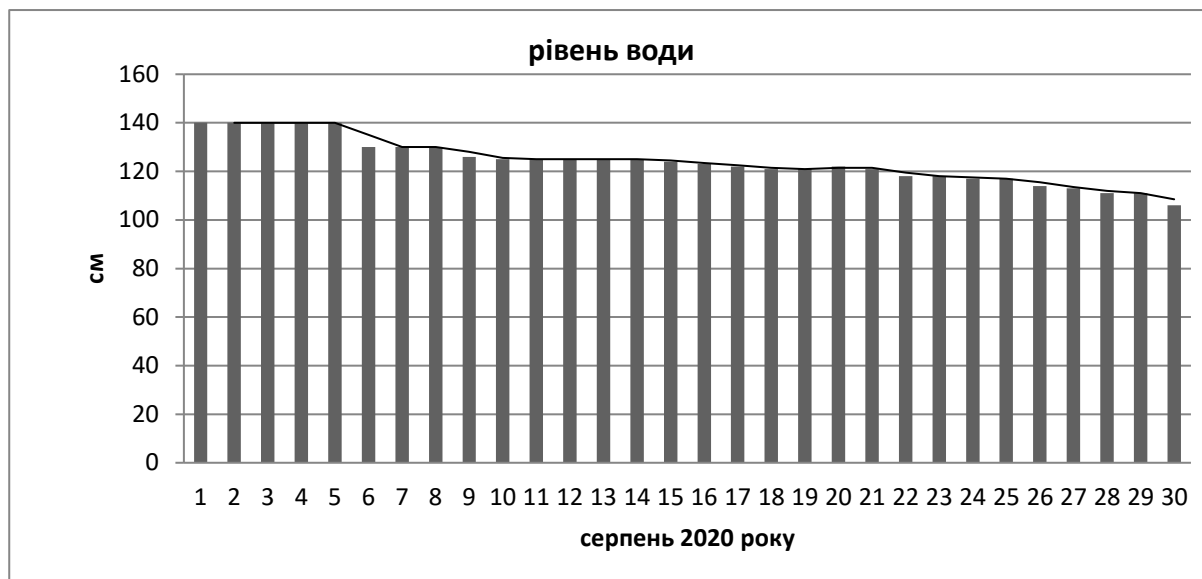


Рисунок 2.15.Рівень води в свердловині глибиною 8 м на РГС „Тросник” в серпні 2020 року.

В серпні на території Закарпаття зареєстровано 6 землетрусів, найменшу кількість протягом 2020 року(рисунок 2.16).



Рисунок 2.16. Сейсмічність регіону(діаграма сірого кольору) та варіації рівня води в свердловині на РГС „Тросник” в серпні 2020 року.

На фоні зниження рівня води в свердловині,сейсмічність проявлена в першій половині серпня 2020 року.

Вересень 2020 року. Рівень води за вересень 2020 року знизився на 20 см(рисунок 2.17).



Рисунок 2.17. Рівень води в свердловині глибиною 8 м в вересні 2020 року.

У вересні 2020 року на території Закарпатського внутрішнього прогину зареєстровано 12 землетрусів (рисунок 2.18).

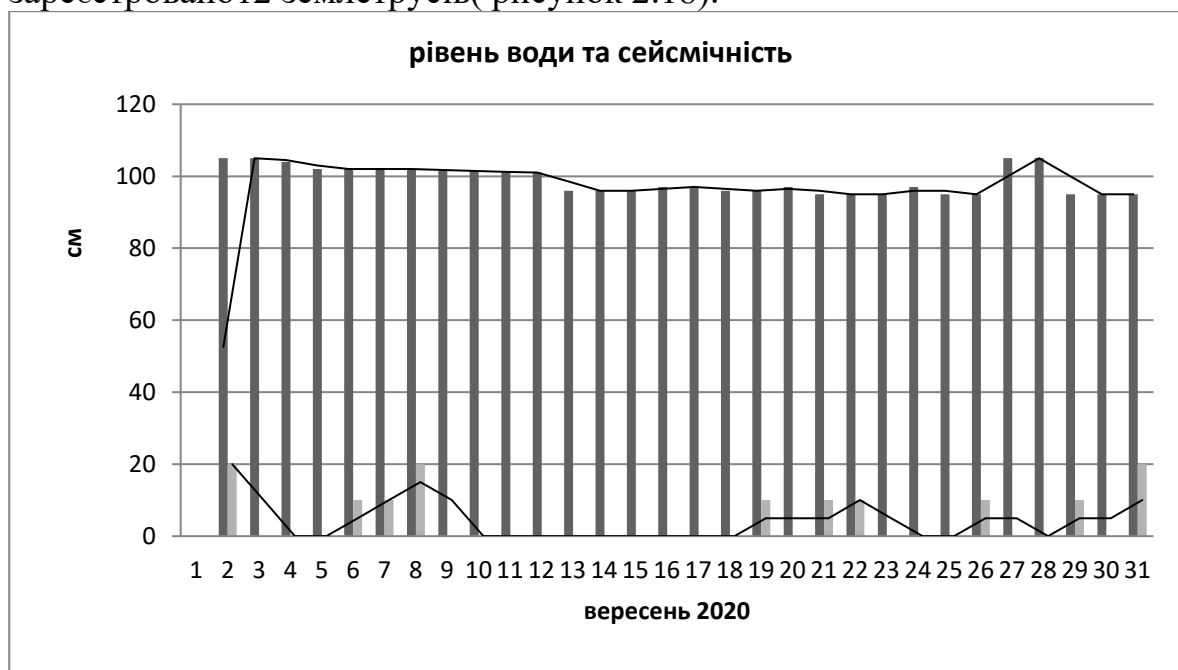


Рисунок 2.18. Рівень води в свердловині глибиною 8 м (діаграма чорного кольору) та сейсмічність регіону за вересень 2020 року в Закарпатському внутрішньому прогині.

Жовтень 2020 року. В жовтні 2020 року рівень води в свердловині глибиною 8 м підвищився на 24 см (рисунок 2.19).

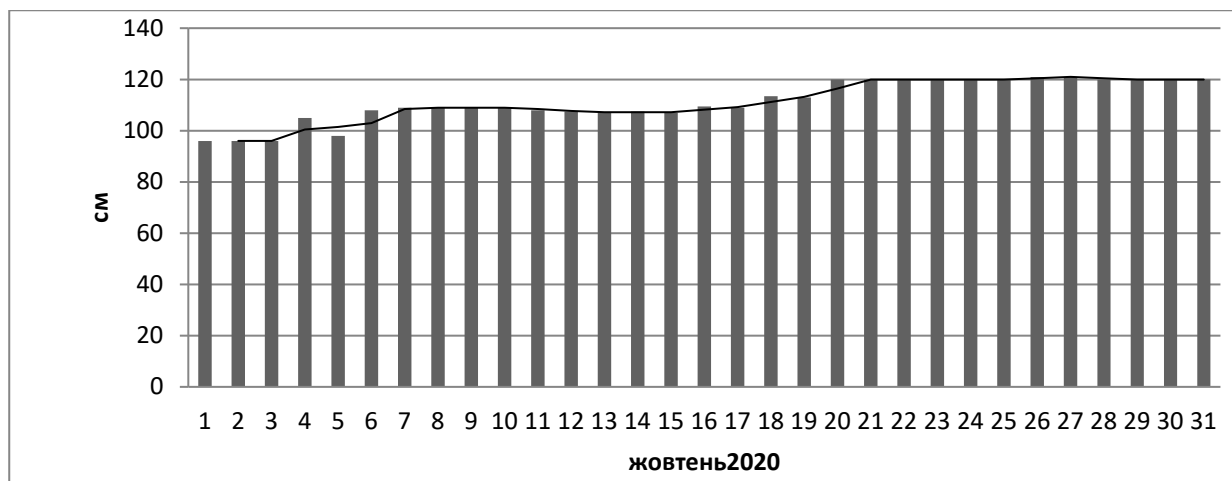


Рисунок 2.19. Рівень води в свердловині глибиною 8 м у вересні 2020 року. Закарпатський внутрішній прогин.

В жовтні 2020 року зареєстровано 14 землетрусів в Закарпатті (рисунок 2.20).

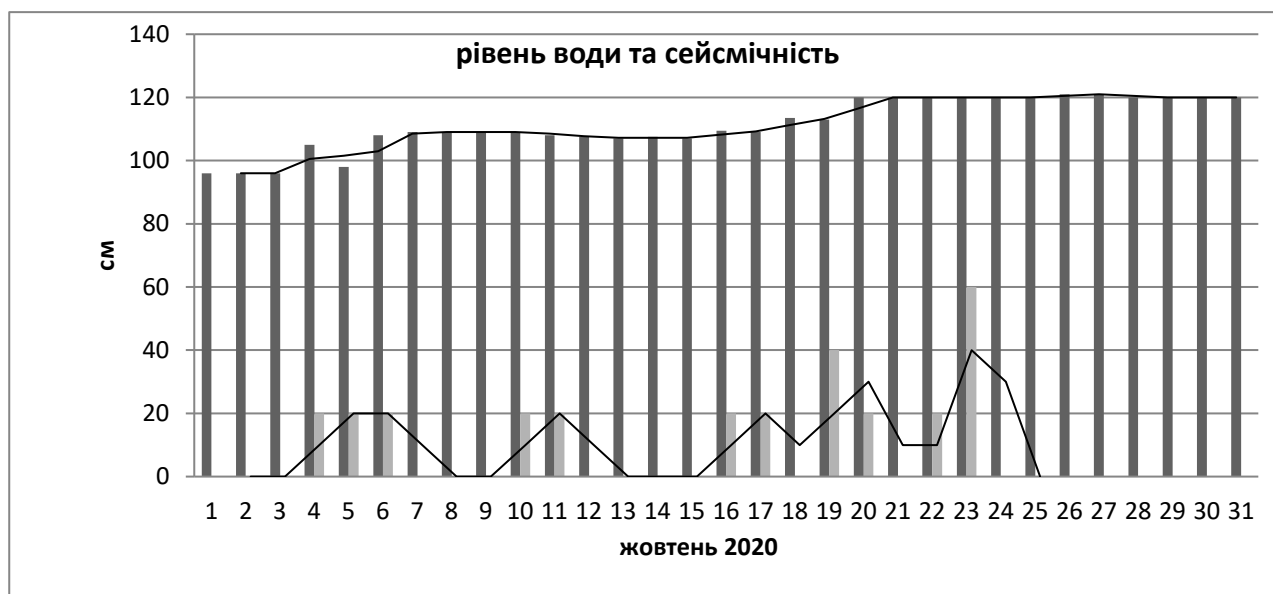


Рисунок 2.20. Рівень води в свердловині (діаграма чорного кольору)та сейсмічність регіону(діаграма сірого кольору) в жовтні 2020 року. Закарпатський внутрішній прогин.

Динаміка коливань рівня води зв'язана із сейсмічними коливаннями поверхні земної кори. *Листопад 2020 року.* Рівень води в свердловині глибиною 8 м на РГС „Тросник” (рисунок 2.21).

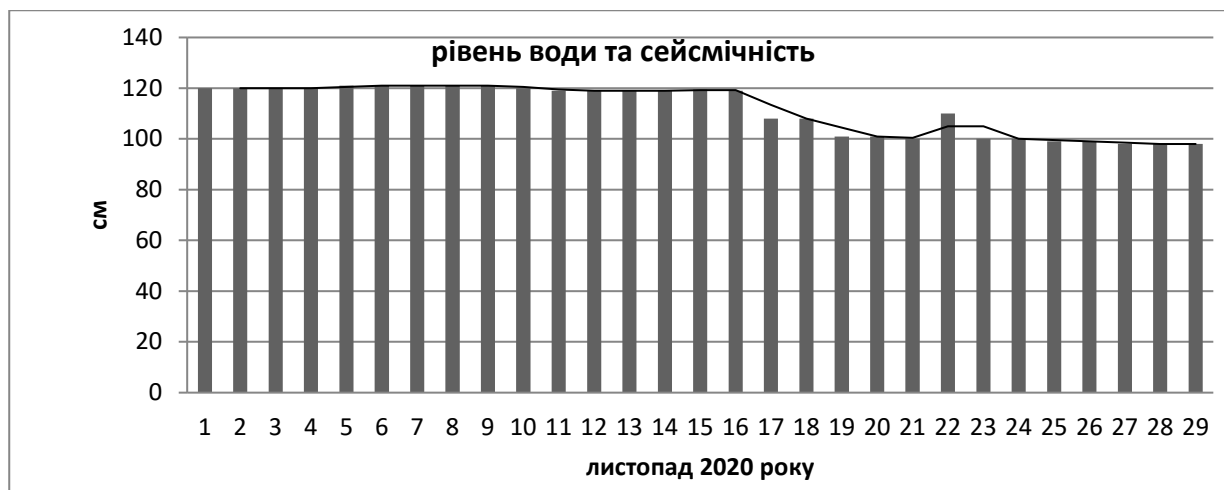


Рисунок 2.21. Рівень води в свердловині глибиною 8 м в листопаді 2020 року на РГС „Тросник”.

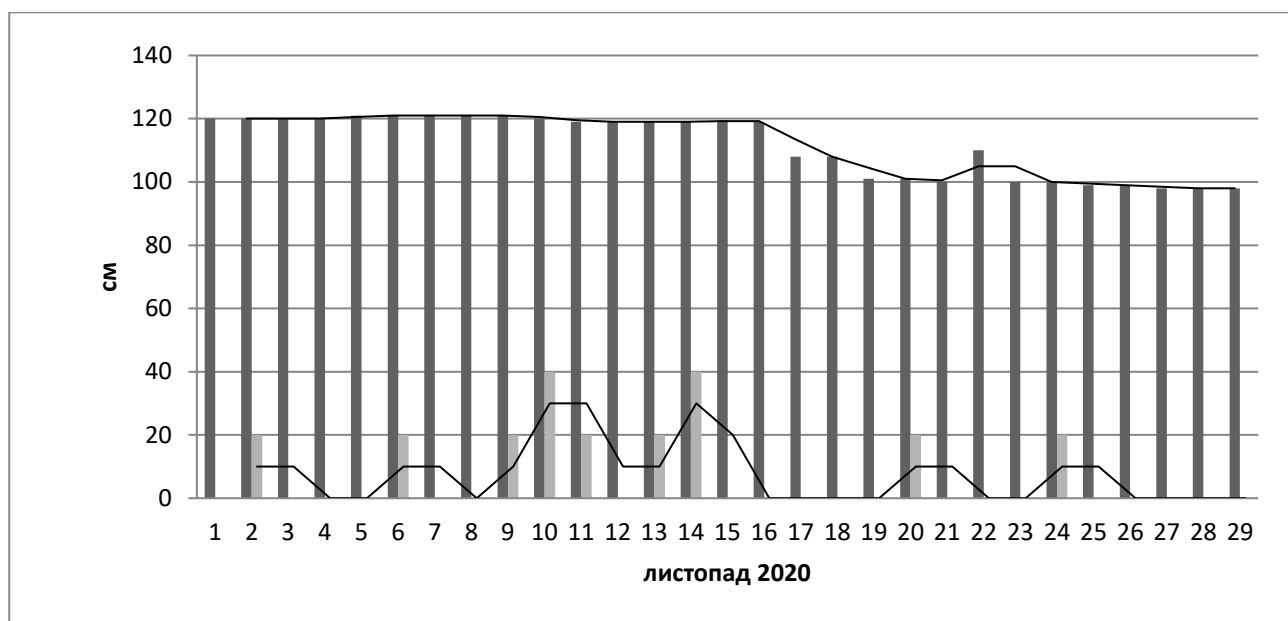


Рисунок 2.21. Рівень води в свердловині глибиною 8 м (діаграма чорного кольору) та місцева сейсмічність (діаграма сірого кольору) в листопаді 2020 року . Закарпатський внутрішній прогин.

Землетруси відбулися в періоди високої води в свердловинах викликаних рухами кори та атмосферними опадами.



Висновки.

За результатами проведених комплексних геофізичних спостережень в Закарпатському внутрішньому прогині на режимних геофізичних станціях та пунктах деформометричних спостережень за 2020 рік можна прийти до таких висновків:

- загальна тенденція рухів кори є розширення порід з величиною $+10 \times 10^{-7}$;
- величина зміщення земної кори виміряна на ПДС „Королеве” становить стиснення порід величиною – 28 нстр;
- сейсмічність регіону представлена 182 місцевими землетрусами в тому числі одного відчутного, зареєстрованого 23.січня 2020 року на території Виноградівського району Закарпатської області;
- вперше за період з липня 2015 року на території Закарпаття зареєстровано відчутний місцевий землетрус величиною 4-5 бали за шкалою MSK-64 на території Березівського району;
- максимальна розрядка напруженості припадає на середину березня 2020 року, що відповідає підняттю води в свердловині та стисненню порід;
- динаміка коливань рівня води зв'язана із сейсмічними коливаннями поверхні земної кори;
- сейсмічність регіону та коливання величини рівня води в свердловинах зв'язані: більшість землетрусів відбувалися в періоди росту рівня води в свердловинах, що можуть бути викликані стисненнями порід, інтенсивними опадами, підняттями рівня води в річках регіону;
- кінематика коливань рівня води в свердловині глибиною 8 м передує на 1 місяць аномалії місцевої сейсмічності;
- результати важливі при вивченні сейсмотектоніки регіону, геофізичних подій, що супроводжують підвищення динаміки сейсмотектонічних процесів;
- актуально вивчення кореляції сучасних рухів кори та варіацій параметрів гідрогеологічного стану регіону при побудові моделі екологічного стану Закарпатського внутрішнього прогину.



15. Справочник по качеству и обогатимости каменных углей и антрацитов Украинской ССР (Донбасс в границах УССР, Львовско-Волынский бассейн). Характеристика качества каменных углей и антрацитов Украинской ССР. Москва: Недра, 1965. 204 с.

16. Справочник по качеству каменных углей и антрацитов Донецкого и Львовско-Волынского бассейнов. Донецкий научно-исследовательский угольный институт. Москва: Недра, 1972. 168 с.

17. Tarasov V. Filatieva E. Antoshchenko M. Galchenko A. Zakharova On selecting the classification degree indicators of coal metamorphism for forecasting dangerous properties of coal seams. / Sciences of Europe. 2020. Vol. 1, No 55 PP. 49-61.

Chapter 10.

1. Burtiyev, R., & Kardanets, V. (2020). Модель головних компонент в сейсмічності зони Вранча. *Geophysical Journal*, 42(1), 76–85. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v42i1.2020.195474>

2. Shestopalov, V., & Bohuslavsky, A. (2020). Термогідродинамічне моделювання впливу глибинних розломів і каналів дегазації на динаміку підземних вод. *Geophysical Journal*, 42(2), 3–13.

<https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v42i2.2020.201738>

3. Gordienko, V., Gordienko, I., Gordienko, L., Zavgorodnyaya, O., Logvinov, I., & Tarasov, V. (2020). Зони сучасної активізації території України. *Geophysical Journal*, 42(2), 29–52. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v42i2.2020.201740>

4. Gerasymenko, O., Shumlyanska, L., Nadezhka, L., Pivovarov, S., Ganiev, O., Ostapchuk, N., & Shipko, N. (2020). Нейромережеве моделювання в задачі локалізації джерел землетрусів території України. *Geophysical Journal*, 42(2), 86–98. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v42i2.2020.201743>

5. В. Зацерковний, Л. Плічко, О. Приліпко, О. Ніколаєнко, Т. Мужанова. Обґрунтування доцільності застосування геоінформаційних систем у ландшафтно-екологічному моніторингу. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. 1(88)/2020.с.98-105.

6. С. Багрій, Е. Кузьменко, У. Дзьоба. Зв'язок природного імпульсного електромагнітного поля Землі з напруженнями та деформаціями гірських порід на відпрацьованих родовищах солі в передкарпатті в задачах прогнозування розвитку карсту. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. 2(89)/2020.с.79-88.

7. М. Хом'як, Д. Малицький, М. Махніцький, С. Кравець, А. Микита, О. Грицай. Регресійний аналіз сейсмічних і геофізичних параметрів та його застосування для дослідження сейсмічності Закарпатського регіону. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. 3(90)/2020.с.49-53.

8. Є. Углицьких, С. Вижва, О. Іванік. Моніторинг вертикальних зміщень земної поверхні території Закарпаття за даними радарної інтерферометрії. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. 4(91)/2020. Геологія. 4(91)/2020.с.94-99.



9. О. Остроух, Д. Чомко, В. Остроух, І. Підлісецька. Використання засобів просторового аналізу і можливостей геоінформаційних систем для оцінки стану ґрунтових вод. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. 4(91)/2020.с.с.100-105.

10. С.І.Сніжко, О.Г.Ободовський, О.Г.Шевченко, В.В.Гребінь, Ю.С.Дідовець, І.В.Купріков, О.О. Почаєвець. Регіональна оцінка зміни водного стоку річок Українських Карпат під впливом зміни клімату. Укр. геогр. журн. 2020, 2(110).с.с.20-29.

11. О.І. Лук'янець, О.Г. Ободовський, В.В. Гребінь, О.О. Почаєвець, В.О. Корнієнко. Просторові закономірності зміни середнього річного стоку води річок України. Укр. геогр. журн. 2021, 1(113)с.с.6-14.

12. Ігнатишин В.В., Ігнатишин А.В., Іжак Т.Й., Ігнатишин М.Б., Вербицький С.Т. Гідрогеологічні та геодинамічні аспекти екологічного стану Закарпатського внутрішнього прогину. Annali d'Italia №6/2020, VOL. 2. 67 p. pp.32-41. ISSN 3572-2436.

13. Ігнатишин В.В., Ігнатишин А.В., Ігнатишин М.Б., Вербицький С.Т., Іжак Т.Й. Гідрологічний стан та сейсмотектонічні процеси в Закарпатському внутрішньому прогині за 2019 рік. Ignatyshin V., Ignatishin A., Ignatyshyn M., Verbytsky S.T., Izhak T. HYDROLOGICAL STATE AND SEISMOTECTONIC PROCESSES IN THE TRANSCARPATHIAN INTERNAL DEPRESSION FOR 2019. "Danish Scientific Journal" №36/2020, Vol.2.pp.24-36. ISSN 3375-

14. Ігнатишин В.В., Ігнатишин А.В., Ігнатишин М.Б. Гідрологічні аспекти сучасних горизонтальних рухів та сейсмічності Закарпатського внутрішнього прогину. «Journal of science. Lyon» V. Ignatyshin, A. Ignatishin, M. Ignatyshyn HYDROLOGICAL ASPECTS OF MODERN HORIZONTAL MOVEMENTS AND SEISMICITY OF TRANSCARPATHIAN INTERNAL DEFLECTION. Journal of science.Lyon. №7 2020 , VOL.1. pp.27-37. ISSN 3475-3281

15. https://www.google.com/maps/d/pdf?mid=1a8Caxd_IRw0Gn84OFTr41rfgQVGLMvUp&hl=ru&pagew=792&pageh=612&llsw=47.391482%2C21.802482&llne=49.



SCIENTIFIC EDITION

MONOGRAPH
INTELLEKTUELLES KAPITAL - DIE GRUNDLAGE FÜR INNOVATIVE
ENTWICKLUNG
TECHNIK, INFORMATIK, SICHERHEIT, ARCHITEKTUR, PHYSIK UND
MATHEMATIK, GEOLOGIE

*INTELLECTUAL CAPITAL IS THE FOUNDATION OF INNOVATIVE
DEVELOPMENT*

*ENGINEERING, COMPUTER SCIENCE, SAFETY, ARCHITECTURE, PHYSICS AND
MATHEMATICS, GEOLOGY*

MONOGRAPHIC SERIES «EUROPEAN SCIENCE»

BOOK 10. PART 2

Authors:

Antoshchenko M. (9), Brozhko R. (9), Dekusha L.V. (5), Dvoretzky D.N. (1),
Filatiev M. (9), Filatieva E. (9), Ignatyshyn A.V. (10), Ignatyshyn M.B. (10),
Ignatyshyn V.V. (10), Ivanov S.O. (5), Izhar T.Y. (10), Kravchatyi A.V. (1),
Malinovskiy Y.A. (1), Matlai I.I. (8), Minenko R.V. (1), Mitina N.B. (6),
Mushenyk I. (2), Orel V.I. (8), Pitsyshyn B.S. (8), Popadyuk I.Y. (8),
Rosseikin I.N. (7), Rudniev Y. (9), Tkachenko A.S. (1), Tkaliia O.I. (6),
Toropov A.V. (3), Tsvirkun S.L. (1), Vlasenkov D.P. (1),
Vorobiov L.Y. (5), Yarovenko A.G. (4)

The scientific achievements of the authors of the monograph were also reviewed and recommended for publication at the international scientific symposium

«**Intellektuelles Kapital - die Grundlage für innovative Entwicklung '2022 /
Intellectual capital is the foundation of innovative development '2022**»

(April 29-30, 2022)

The monograph is included in

International scientometric databases

500 copies
April, 2022

Published:
ScientificWorld -Net A&Hiat AV
Lußstr 13,
Karlsruhe, Germany



Monograph published in the author's edition

e-mail: editor@promonograph.org
<https://desymp.promonograph.org>

ISBN 978-3-949059-53-7



9 783949 059537

