

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-277-7-173>

**GEOINFORMATION TECHNOLOGIES IN THE ASSESSMENT
OF SEISMO-ECOLOGICAL RISKS
OF WATER RESERVOIR ZONES**

**ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОЦІНЦІ
СЕЙСМОЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ЗОН ВОДОСХОВИЩ**

Nazarevych L. Ye.

*Candidate of Geological Sciences,
Researcher of the Department
of Seismicity of the Carpathian Region
S. I. Subbotin Institute
of Geophysics of NAS of Ukraine
Lviv, Ukraine*

Назаревич Л. Є.

*кандидат геологічних наук,
науковий співробітник відділу
сейсмічності Карпатського регіону
Інститут геофізики
імені С. І. Субботіна НАН України
м. Львів, Україна*

Nazarevych A. V.

*Candidate in Physics and Mathematics
(Geophysics), Senior Researcher,
Carpathian Branch
of S. I. Subbotin Institute
of Geophysics of NAS of Ukraine
Lviv, Ukraine*

Назаревич А. В.

*кандидат фізико-математичних наук,
старший науковий співробітник
Карпатське відділення Інституту
геофізики імені С. І. Субботіна
НАН України
м. Львів, Україна*

Сейсмічні події на земній кулі є одними з найнебезпечніших явищ в системі природних катастроф за людськими, економічними, екологічними та іншими наслідками. В останні роки відбувалося немало катастрофічних землетрусів, які спричиняли руйнування будівель, людські жертви, зміни ландшафту, екологічні загрози для біорізноманіття і природи в цілому. Для вивчення місцевої сейсмічності та оцінки сейсмоекологічних ризиків у світі і в Україні вже впродовж багатьох років використовуються геоінформаційні технології. Вони використовуються як для побудови сейсмологічних спостережних мереж, так і для обробки отримуваних даних і побудови карт сейсмічності та карт просторового розподілу різних параметрів сейсмічних ризиків.

Розвиток господарського комплексу України відбувається в умовах нарощування техногенного навантаження на довкілля, наслідком чого є збільшення кількості кризових явищ в екологічних системах, зокрема, активізація екзогенних геологічних процесів (ЕГП).

Зважаючи на подальше господарське освоєння територій, в балансі під житлове та промислове будівництво збільшується частка малопродатних, порушених земель, ділянок з розвитком небезпечних ЕГП.

Території, на яких розташовані гідротехнічні споруди, інші великі інженерні об'єкти, зазнають не тільки техногенно-антропогенного впливу, тут нерідко активізується місцева так звана наведена сейсмічність [1; 2]. Робота гідротехнічних споруд генерує додатковий і змінний у часі напружено-деформований стан (НДС) в оточуючих масивах порід і впливає на їх гідрогеологічний режим. Такі сейсмічні події, які призвели до матеріальних збитків і людських жертв, відзначені в районах водосховищ Кариба (Зімбabwe), Гувер (США), Інгури (Грузія), Нурекського (Таджикистан) та ін. В Україні в останні роки зареєстровано ряд невеликих землетрусів у зоні розташування Дністровського гідровузла.

Дністровські гідроспоруди розташовані в сейсмоактивній зоні, ще до початку роботи ГЕС-1 (з 1987 р.) тут було зареєстровано 16 землетрусів невеликої енергії (класу $K=6,5-7,8$, магнітуди $M=1,4-2,1$). Тому тут, окрім регіональної Карпатської сейсмологічної мережі, сейсмічна активність зараз детально моніториться львівськими сейсмологами ще додатковим локальним кущем комп'ютеризованих цифрових сейсмічних станцій, які розташовані у зоні гідротехнічних об'єктів, з передачею даних через мобільний і стаціонарний інтернет. У 2006 р. в районі міста Новодністровська (безпосередньо зона Дністровської ГАЕС) інструментально зареєстровано 9 землетрусів класу $K=6,1-8,4$ [3]. Сильніший з них з $M=2,9$ відбувся 22.10.2006 р., викликав макросейсмічний ефект з інтенсивністю в епіцентрі $I_0=4$ бали за шкалою MSK-64, відчувався в радіусі 15 км від епіцентру [3; 4]. Руйнувань він не завдав, але відчувався людьми (також зафіксовано рух предметів на верхніх поверхах будинків). Ще ціла серія слабких землетрусів (близько 30) з $K=5,4-6,7$ відбулася безпосередньо біля Дністровського гідровузла у 2012 р. За період 2014–2018 рр. в районі Дністровського гідровузла зафіксовано 20 землетрусів різного енергетичного класу. В основному це землетруси з $M=0,6-2,4$. Просторове розташування вогнищ землетрусів за період 2014–2018 рр. має деякі характерні особливості, що кореспондуються з часовим ходом геодинамічних процесів у досліджуваному районі – період сейсмічного затишся (коли йде накопичення/перерозподіл тектонічних напружень) змінюється фазою розрядки (землетрусами невеликої сили $M=0,6-2,4$).

Крім організації комп'ютеризованої мережі спостережень інформаційні технології використовуються нами, зокрема, для уточненого визначення координат і глибин вогнищ місцевих землетрусів. Для цього використовуються методики з застосуванням розрахункового сейсмологічного годографа і усереднених станційних кінематичних поправок [1; 2; 5] для виділених також комп'ютерними методами моментів вступів сейсмічних хвиль на станціях спостережної мережі. Складені на основі цього сейсмологічні бюлетені і каталоги землетрусів разом з зареєстрованими сейсмограмами використовуються в подальшому для визначення кількісних характеристик фактичних сейсмічних впливів у різних пунктах досліджуваної території і далі (разом з даними сейсмічного районування території) для ймовірнісної оцінки різних параметрів сейсмічної небезпеки.

На основі даних про сейсмічність було досліджено зв'язок сейсмічної активності досліджуваної території з роботою Дністровського гідрокаскаду. Аналіз показав, що найбільша кількість землетрусів відбувається у вечірній і нічний час, в решту часу доби сейсмічність спорадична. Можна припустити наявність певного впливу режиму роботи Дністровського гідровузла на напружений стан геологічного середовища в цьому районі. Так, ГАЕС працює у чіткому добовому циклі, вночі вода закачується з нижнього водосховища у верхнє, для цього використовується надлишкова електроенергія в електромережі. Спричинене цим додаткове техногенне геодинамічне навантаження додає або перерозподіляє напруження в земній корі і, очевидно, служить свого роду «спусковим гачком». Землетруси виникають в оточуючих зонах земної кори, де накопичились природні тектонічні напруження і земна кора вже підготована до розрядки сейсмічними подіями. Нам видається, що цей гідродинамічний ефект може бути причиною частого виникнення землетрусів у нічний час – так званої наведеної (індукованої) сейсмічності [1; 2].

Також досліджувались особливості сейсмотектонічної активізації різноглибинних структур геологічного середовища району Дністровського гідрокаскаду [2; 5], для цього побудовано 2 профілі, по яких на умовних розрізах показано глибинно-просторову локалізацію вогнищ місцевих землетрусів. Аналіз показав, що на обох профілях чітко простежуються два глибинні рівні сейсмічної активізації. Перший рівень – $H=0-2$ км, другий – $H=3-5$ км. Саме на другому рівні глибин відбуваються сильніші землетруси з макросейсмічним ефектом. В районі гідроспоруд за геологічними даними встановлено

зони стиску і зсуву, ускладнені розломами дугової конфігурації зі зміщеннями, течією і квазітечією порід на межах літотипів. Ці особливості ґрунтів разом з кумулятивним ефектом від сейсмічності в районі Дністровського гідровузла можуть стати причинами потенційних сейсмічно спровокованих техногенних аварійних ситуацій на цій території, зокрема, на спорудах гідровузла.

Підсумовуючи, зазначимо, що сучасна сейсмічність району Дністровського гідровузла представлена слабкими землетрусами, має тенденцію до збільшення кількості сейсмічних подій у часі, вогнища землетрусів локалізуються вузькою зоною на захід від ГЕС-1. Сейсмічні події частіше відбуваються в нічний час, що може бути пов'язано з режимом роботи ГЕС і ГАЕС. Геодинамічна активність території, значні тектонічні напруження і зміни НДС земної кори, викликані, в тому числі, роботою Дністровського гідровузла, можуть бути причиною аварійних ситуацій на об'єктах Дністровського гідровузла, а також спричинити техногенні загрози для довкілля, все це потребує подальшого детального вивчення та моніторингу, у т.ч з всебічним залученням сучасних геоінформаційних технологій.

Література:

1. Назаревич Л. Є., Назаревич А. В. Наведена сейсмічність і сейсмотектоніка Надвірнянського нафтогазового району (Українське Передкарпаття). *15th EAGE International Conference on Geoinformatics – Theoretical and Applied Aspects “Geoinformatics-2016”*. 2016. DOI: 10.3997/2214-4609.201600490
2. Назаревич Л. Є., Назаревич А. В. Сейсмогеодинамічна активізація нафтогазоносних районів Передкарпатського прогину (Долина, Надвірна, Борислав). *Мінеральні ресурси України*. 2018. № 2. С. 36–42. DOI: 10.31996/mru.2018.2.36-42
3. Вербицкий С. Т., Стасюк А. Ф., Чуба М. В., Пронишин Р. С., Келеман И. Н., Гаранжа И. А., Вербицкий Ю. Т. Сейсмичность Карпат в 2006 году. *Сейсмологический бюллетень Украины за 2006 год*. 2008. С. 31–41.
4. Назаревич А. В., Назаревич Л. Е. (2008). Изучение макросейсмических полей землетрясений в проблеме уточнения сейсмического риска (на примере Украинского Закарпатья). *Проблемы сейсмологии в Узбекистане*. № 5. 259–263.
5. Kováčiková S., Logvinov I., Nazarevych A., Nazarevych L., Pek J., Tarasov V., Kalenda P. Seismic activity and deep conductivity structure

of the Eastern Carpathians. *Stud. Geophys. Geod.* 2016. 60. P. 1–17. DOI: 10.1007/s11200-014-0942-y

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-277-7-174>

COMMENTS ON THE HISTORY OF TRADITIONAL MEDICAL SERVICES IN TURKESTAN

ТУРКИСТОН ЎЛКАСИДА АНАЪНАВИЙ ТИББИЁТ ХИЗМАТЛАРИНИНГ КЎРСАТИЛИШИ ТАРИХИГА ДОИР МУЛОҲАЗАЛАР

Nazirov M.

*Teacher of the Department
of Uzbek History
Fergana State University
Fergana, Uzbekistan*

Назиров М.

*Ўзбекистон тарихи кафедраси
ўқитувчиси
Фаргона давлат университети
Фаргона, Ўзбекистон*

XX аср ўрталаридан дунё бўйича халқ табобатида қизиқиш кескин органи кузатилади. Масалан, Хитойда аҳолига кўрсатилаётган тиббий хизматнинг 40 фоизи анъанавий табобат ҳиссасига тўғри келади. Чилида бу кўрсаткич 71 фоиз, Ҳиндистонда 65 фоизни ташкил этди. Француз олими Мишель Рузенинг таъкидлашича, ўтган асрнинг 50-йилларида Францияда 38 минг нафар врач бўлса, 40–50 минг нафар фолбинлар ва бошқа даволовчи табиблар бўлган [1, с. 35]. Жаҳон халқлари орасида анъанавий тиббиёт ўрнининг ортиб бораётганини ҳисобга олиб, Жаҳон Соғлиқни Сақлаш Ташкилоти ушбу масалага катта аҳамият бера бошлаган.

Ўрта Осиёда табобат ва тиббий илмларнинг ривожини узок ўтмишга эга эканлиги тарихдан яхши маълумдир. X–XI асрларда, жумладан Ибн Сино даврига келиб тиббий билимлар ривожини ўлкада ўзининг юқори чўққисига кўтарилди. Доришунослик, жарроҳлик, анъанавий табиблик каби табобат соҳалари ривож топди. Манбаларнинг гувоҳлик беришича, Ибн Сино 800 га яқин дорини синчиклаб ўрганиб, улардан турли касалликларни даволашда фойдаланган [2, б. 12]. Биргина «Тиб конунлари» асари бир неча асрлар давомида табиблар орасида, шунингдек, мадрасаларда табобатга оид қўлланма, дарслик сифатида