



**ГРИНЬ**

**Дмитро Миколайович** – доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник відділу регіональних проблем геофізики Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України

## СЕЙСМІЧНА НЕБЕЗПЕКА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

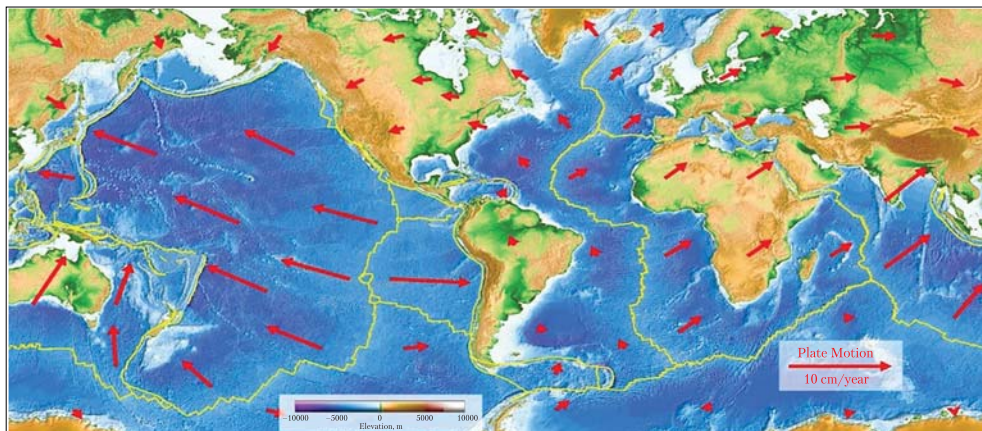
**За матеріалами доповіді на засіданні  
Президії НАН України 8 березня 2023 року**

*Доповідь присвячено важливому напрямку наукової діяльності Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, пов'язаному з розробленням методів детального вивчення сейсмічності регіонів України та аналітичним опрацюванням даних мережі сейсмологічних станцій. Ці дослідження спрямовані на виявлення потенційних ризиків руйнування критичної інфраструктури в державі та можливих загроз життю її громадян.*

**Причини землетрусів.** Для пояснення походження землетрусів як загальнопланетарного явища потрібно пригадати глибинно-просторову будову Землі. Вона не є монолітним і твердим об'єктом, а складається переважно з розплавленої мантії та тонкого затверділого шару порід, який називають земною корою. Кора має товщину від 5 км під океанами до 70 км під гірськими масивами. Вона «плаває» на рідких мантійних породах і перебуває в постійному русі впродовж мільярдів років. Внаслідок безперервної міграції великих ділянок кори формуються нові пояси вулканізму, зіштовхуються материки, зникають старі та народжуються нові континенти. Тектонічні рухи великих геологічних мас (плит) породжують землетруси уздовж глибинних розломних структур, які є результатом перерозподілу міжблокових сил стиснення через вивільнення накопиченої кінетичної енергії.

На рис. 1 наведено напрямки та відстані дрейфу материків, отримані за допомогою сучасних супутникових навігаційних систем просторового позиціонування GPS. Найбільші зафіксовані переміщення сягають приблизно 8 см за рік.

Упродовж року зазвичай відбувається більше ста землетрусів магнітудою 6,0–6,9; 18 дуже сильних землетрусів магнітудою 7,0–7,9 і, як правило, 1–3 катастрофічних землетрусів магнітудою 8 і більше. Їх епіцентри ооконтурюють великі літосферні блоки, утворюючи так звані сейсмічні пояси (рис. 2).



**Рис. 1.** Напрямок руху тектонічних плит Землі та континентів

Найактивнішими є Тихоокеанський та Середземноморсько-Трансазійський пояси. Більшість землетрусів відбуваються у Тихоокеанському поясі, де виділяється приблизно 75 % всієї сейсмічної енергії Землі.

Землетруси за глибиною виникнення можна поділити на два типи — корові та мантіїні.

Середня глибина корових землетрусів перебуває в межах 10–50 км. Такі глибини є характерними для більшості землетрусів Євро-Азійського регіону. Під час корових землетрусів відбувається різке зміщення блоків у горизонтально-вертикальному напрямку, при якому утворюються зсуви, скиди, насуви. В результаті тертя та зіштовхування плит виникають руйнівні сейсмічні хвилі (рис. 3а).

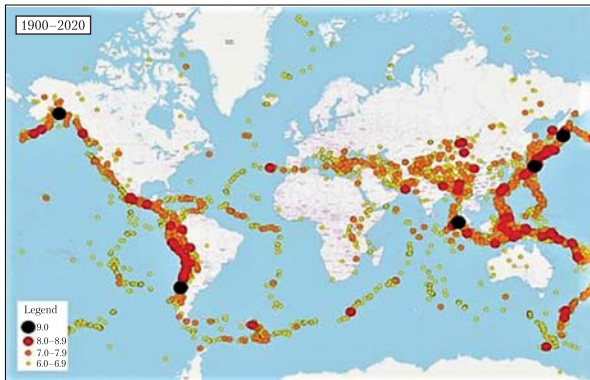
Глибинні землетруси мають іншу природу. Тверді породи під дією тектонічних рухів занурюються під земну кору (субдукція), проникаючи у верхню мантію, ламаються там на окремі блоки, породжуючи при цьому на глибинах до 200 км сильні коливання геологічного середовища (рис. 3б).

**Землетруси у Туреччині та Сирії 6 лютого 2023 р.** 6 лютого 2023 р. в південній і центральній частині Туреччини та на півночі Сирії відбулися два потужні землетруси. Вони супроводжувалися впродовж тижнів афтершоками з меншою магнітудою, яких налічувалося більш як 2 000. Перший землетрус був найсильнішим у Туреччині з 1939 р. Він мав магнітуду 7,8 і тривав 65 с. Другий землетрус, магнітудою 7,5, стався через 9 год і тривав 45 с.

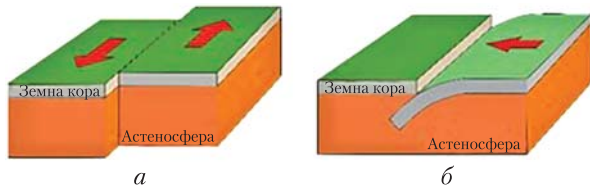
Причиною цих землетрусів був тиск Аравійської плити на Анатолійську плиту у північному напрямку. Північно-східна частина Південно-Анатолійського розлому виявилася ослабленим місцем, де і стався землетрус і де під час імпульсивного руху двох плит вивільнилася його енергія. Гіпоцентри землетрусів знаходилися уздовж 150-кілометрової сейсмічно активної ділянки на глибині 15–25 км (рис. 4).

Турецький землетрус за кількістю жертв став найжахливішим після землетрусу 2010 р. на Гаїті. Кількість загиблих у Туреччині та Сирії перевищує 50 тис. осіб. Зруйновано щонайменше 30 тис. будинків, 4 мільйони будівель пошкоджено (рис. 5). Руйнувань зазнали також споруди в Ізраїлі, Лівані та на Кіпрі.

Велика кількість зруйнованих споруд і людських смертей потребувала пояснення від архітекторів, забудовників, генпідрядників будівельних робіт та інспекторів-контролерів, які надавали дозволи на експлуатацію новобудов. Проведені експертизи засвідчили нехтування суворими правилами та нормами будівництва у сейсмічно активних зонах. До цього забудовників підштовхнула підтримана урядом Туреччини будівельна амністія, яка дозволяла вводити в експлуатацію об'єкти, зведені з порушеннями, в обмін на штрафи. Стало дешевше заплатити штраф, ніж будувати сейсмостійкі споруди. Такий підхід сприяв бурхливому розвитку містобудування та отриманню державою великих фінансових дивідендів. У



**Рис. 2.** Карта розташування гіпоцентрів землетрусів магнітудою понад 6 за останні 120 років



**Рис. 3.** Механізм виникнення корових (а) та мантієвих (б) землетрусів

постраждалих від землетрусу регіонах на півдні Туреччини такі амністії отримали понад 75 тис. будинків з майже 13 млн збудованих з порушенням правил. Протягом місяця після землетрусу турецькі силовики заарештували понад 200 осіб, причетних до будівництва зруйнованих споруд.

**Співпраця Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України із засобами масової інформації.** Відлуння трагічних подій у Туреччині породжує в українців невпевненість у безпеці власної оселі та життя. Незважаючи на 1500-кілометрову відстань, яка відділяє нас від епіцентру подій, люди шукають фахових відповідей на свої запитання. Тривогу людей часто підсилює і недоброчесна журналістика, яка в гонитві за сенсаціями спотворює або вириває з контексту інформацію, подану науковцями. Тому, задовольняючи потребу суспільства у достовірній інформації, Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна як представник Національної академії наук України бере активну участь у висвітленні у засобах масової інформації ре-

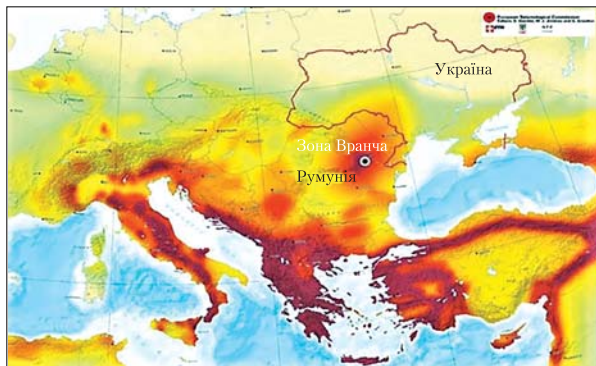


**Рис. 4.** Карта розташування тектонічних плит на території Туреччини і Сирії та напрямки їхнього руху, що спричинив серію землетрусів уздовж Південно-Анатолійського розлому (жовті кружечки) 6 лютого 2023 р.



**Рис. 5.** Катастрофічні руйнування житлових будинків після землетрусу, який відбувся вранці о 04:17 6 лютого 2023 р.

альної ситуації з сейсмічною небезпекою на території України. Науковців Інституту часто запрошують до студій провідних українських та зарубіжних телеканалів, на прямі ефіри, включення в прайм-тайм новин, беруть у них інтерв'ю, роблять репортажі та публікують інформаційні тексти з урахуванням думки сейсмологів. За невеликий проміжок часу було надано понад 30 коментарів для ЗМІ. Основна мета таких виступів полягає в тому, щоб заспокоїти суспільство і аргументовано довести неможливість аналогічних подій в Україні за умови дотримання забудовниками Державних будівельних норм.



**Рис. 6.** Карта Європи, на якій показано прискорення поверхні ґрунту ( $\text{m/s}^2$ )



**Рис. 7.** Розташування зони Вранча

**Сейсмічність Європи.** Сейсмічність Європи пов'язана з тим, що сотні мільйонів років тому зіштовхнулися Євразійська, Африканська, Арабська та Індійська літосферні плити. Їхній різноспрямований рух триває й досі. На стику цих плит утворився потужний Альпійсько-Гімалайський сейсмічний пояс, який простягається в субширотному напрямку на 17 тис. км. Від землетрусів, які зароджуються в цьому сейсмоактивному поясі, потерпають більшість країн Європи, насамперед Італія, Греція, Туреччина (рис. 6).

Сейсмічність на території України також значною мірою пов'язана з перебігом геологічних процесів у цьому поясі. В Карпатах є унікальна високоактивна зона Вранча з потужними глибокими землетрусами (рис. 7). Ця сейсмоактивна зона розташована на ділян-

ці сходження Південних та Східних Карпат у повіті Вранча в Румунії. Вогнища землетрусів розміщені в консолідованій корі та у верхній мантії на глибинах 15–160 км. Упродовж ХХ ст. у зоні Вранча сталося 30 землетрусів магнітудою 6,5 і вище, найпотужніші з них відбулися 10 листопада 1940 р. (магнітудою 7,4) та 4 березня 1977 р. (магнітудою 7,5). Лише за останні пів року у зоні Вранча було зафіксовано кілька землетрусів: 3 листопада 2022 р. ( $M = 5,2$ , глибина 140 км), 17 грудня 2022 р. ( $M = 5,4$ , глибина 143 км), 6 лютого 2023 р. ( $M = 4,6$ , глибина 23 км), 14 лютого 2023 р. ( $M = 5,7$ , глибина 10 км), 12 березня 2023 р. ( $M = 4,1$ , глибина 140 км).

**Сейсмічність України.** Крім реєстрації землетрусів із зони Вранча сейсмологи фіксують і явища, породжені тектонічними процесами в геологічних структурах на території України. Зазвичай упродовж року відбувається 60–100 сейсмічних подій у різних куточках нашої країни. Регіони з прогнозованою інтенсивністю землетрусів 6–9 балів охоплюють близько 20 % території України (понад 120 тис.  $\text{km}^2$ ), на якій проживає понад 10 млн осіб. До районів з імовірною інтенсивністю землетрусів 7–9 балів належить приблизно 12 % території України з населенням більш як 7 млн осіб.

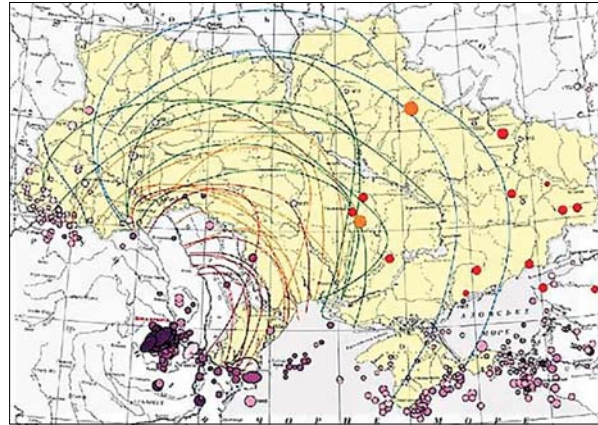
Найбільша кількість українських землетрусів відбувається у Закарпатті, Карпатах та на Прикарпатті. Ці території об'єднують у Карпатську сейсмоактивну зону. Закарпаття є лідером за кількістю потужних сейсмічних подій. Тут неодноразово було зафіксовано землетруси інтенсивністю 6–7 балів за шкалою MSK-64. Епіцентри цих землетрусів знаходилися в районах Сваляви, Довгого, Мукачєва, Тересви, Ужгорода, Рахова. Цього року в Карпатському регіоні землетруси було зареєстровано 3 січня в околі м. Іршава ( $M = 3,8$ , глибина 6 км); 27 лютого поблизу с. Велика Добронь ( $M = 3,3$ , глибина 2 км); 5 квітня на південь від м. Мукачєва ( $M = 2,0$ , глибина 3 км); 12 квітня у м. Яремче Івано-Франківської області ( $M = 2,5$ , глибина 6 км); 14 квітня на схід від м. Іршава ( $M = 5,0$ , глибина 4 км); 27 квітня на захід від м. Яремче ( $M = 2,2$ , глибина 3 км).

Кримсько-Чорноморська сейсмоактивна зона знаходиться в Чорному морі та огинає узбережжя Криму з півдня на відстані 20–40 км. Гіпоцентри землетрусів виникають на глибинах 10–40 км. За останні два століття тут зареєстровано майже 200 землетрусів від 4 до 7 балів. Найпотужнішим був 8-бальний землетрус 1927 р. зі значними руйнуваннями та людськими жертвами. 27 лютого 2023 р. на відстані 25 км від південного узбережжя Криму стався землетрус магнітудою 3,5, гіпоцентр якого знаходився у морі на глибині 15 км.

Останнім часом серію землетрусів, які відбуваються в акваторії Азовського моря, та деякі з чорноморських землетрусів відносять до Південно-Азовської сейсмоактивної зони. Пов'язано це з детальним вивченням глибинної будови Азовського моря сейсмічними методами, появою нових даних про будову регіону і встановленням природи та механізмів його геодинамічного формування.

У центральній частині України регулярно відбуваються землетруси, які мають локальний характер, невисоку магнітуду ( $M = 3,5–4,6$ ) та незначні глибини 5–10 км (рис. 8). Вони, як правило, тісно пов'язані з глибинними розломами, що утворилися в монолітних блоках. Однак вони можуть становити небезпеку для об'єктів критичної інфраструктури і призвести до руйнувань та екологічних катастроф. Деякі з найсильніших таких землетрусів сталися 23 червня 2013 р. у м. Кривий Ріг ( $M = 4,6$ ); 3 лютого 2015 р. у Полтавській обл. ( $M = 4,6$ ); 7 липня 2016 р. на Донеччині ( $M = 4,6$ ); 20 лютого 2018 р. у м. Кривий Ріг ( $M = 3,2$ ); 7 грудня 2021 р. у Чернігівській обл. ( $M = 3,4$ ); 21 січня 2022 р. у м. Кривий Ріг ( $M = 3,3$ ).

**Сейсмічна мережа Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України.** Для вивчення сейсмічності на території України в нашому Інституті створено регіональну мережу сейсмічних спостережень. Вона отримує дані у реальному часі щодо віддалених та місцевих землетрусів, які дозволяють встановити гіпоцентри землетрусів та визначити їхню магнітуду. Створений в Інституті Національний центр сейсмологічних даних проводить оперативну



**Рис. 8.** Карта сейсмічності території України від зони Вранча (ізолінії), сейсмічно активні зони (фіолетові кружечки) та епіцентри платформних землетрусів  $M > 3$  за останні 10 років (червоно-оранжеві кружечки)

оцінку сейсмологічної обстановки в усіх регіонах України, надає сейсмологічні дані для фундаментальних геофізичних досліджень внутрішньої будови Землі та прикладних робіт із сейсмічного захисту. Сейсмологічна мережа накопичує уніфіковані дані про сейсмічні події на території України і в прилеглих районах, на основі яких визначають науково обґрунтовані прогностичні значення сейсмічної небезпеки. Це потрібно для довгострокового соціально-економічного планування, раціонального землекористування, прийняття адміністративних і технічних рішень щодо забезпечення стабільної експлуатації об'єктів соціально-культурної сфери, енергетичного і хімічного сектору, будівництва нових споруд.

В Інституті розроблено вітчизняні сейсмологічні апаратурно-програмні комплекси, які встановлено у більшості пунктів спостережень. За основними показниками вони не поступаються зарубіжним аналогам. Однак сьогодні є потреба в дооснащенні наявної сейсмічної мережі сейсмологічним обладнанням виробництва європейських країн. Це дозволить пришвидшити інтеграцію української сейсмології в загальноєвропейський науковий простір, отримати міжнародні гранти та проводити сертифіковані сейсмологічні роботи під егідою європейських структур на території України.

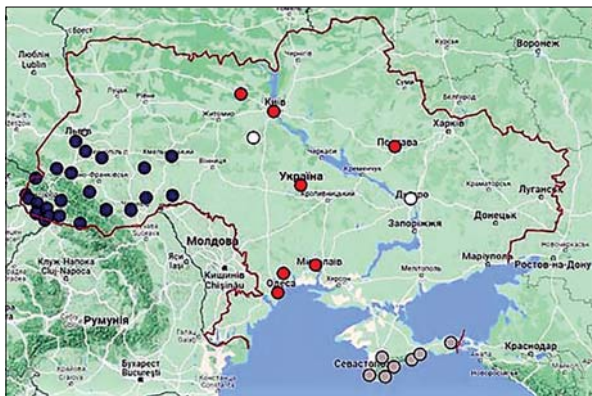


Рис. 9. Розташування мережі сейсмічних станцій Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України

До мережі сейсмічних станцій НАН України входять 33 режимні сейсмічні станції. Більшість з них стежать за Карпатською сейсмоактивною зоною, меншу частину розміщено на платформній частині України для спостереження за коливаннями поверхні ґрунту від місцевих тектонічних і техногенних землетрусів. Сім станцій розташовані в окупованому Криму і зараз тимчасово недоступні.

Першу в Україні сейсмологічну станцію «Львів» було засновано в 1899 р. у Львові, найновішу станцію створено на території Державного історико-культурного заповідника «Межибіж» у 2022 р. Сейсмологічна станція Київ-IRIS експлуатується спільно з Альбукеркською сейсмологічною лабораторією Геологічної служби США і вважається однією з найкращих у системі IRIS (Incorporated Research Institutions for Seismology). Висока чутливість цієї станції до віддалених землетрусів пояснюється її розташуванням на глибині 35 м, де сейсмологічні датчики встановлено на поверхні Українського кристалічного щита.

Як видно з карти сейсмічної мережі Інституту (рис. 9), густота сейсмічних станцій для контролю за геодинамічними процесами в центральних, південних і східних областях України є недостатньою. В цих регіонах багато об'єктів критичної інфраструктури потребують реконструкції та модернізації. Згідно з Державними будівельними нормами (ДБН),

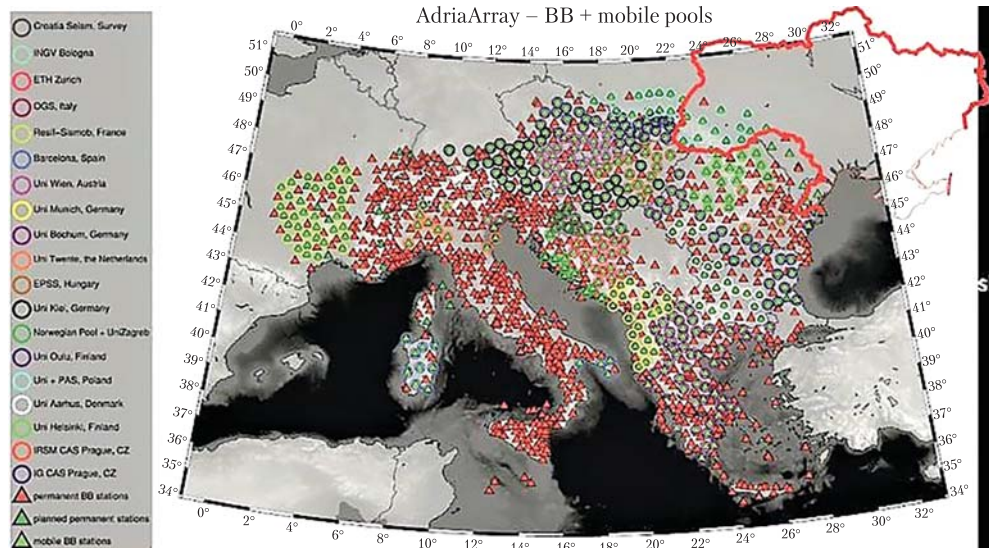
для територій, на яких вони розташовані, необхідно проводити мікросейсморайонування, що дозволить встановити якісні параметри сейсмічних впливів.

На основі сейсмічних каталогів та моделей будови і динаміки геологічного середовища в Інституті створено карти сейсмічного районування території України. Карти з різним розподілом сейсмічної небезпеки використовують для об'єктів різного класу відповідальності. Ці карти увійшли до ДБН України ЗСР-2004 — додаток «Б», ДБН В.1.1-12:2014 (застосовуються і в ДБН 2019 р.) і є обов'язковими для використання будівельними організаціями.

**Прикладне використання сейсмологічних даних.** Згідно з нормативними документами, для об'єктів високого класу відповідальності необхідно проводити сейсмічне мікрорайонування територій будівельних майданчиків або території об'єкта, який підлягає реконструкції. До високого класу відповідальності належать споруди енергетичної, хімічної, нафтопереробної галузей та соціальної сфери. Для таких майданчиків проводять вимірювання низки показників хвильового поля, зокрема максимальних пікових прискорень, швидкості, зміщення, спектрального складу коливань, їх форми і тривалості. Це дозволяє знайти фізичні параметри сейсмічної небезпеки, які найповніше задаються у вигляді розрахункових трикомпонентних акселерограм, що моделюють повний вектор майбутніх коливань ґрунту на конкретному експлуатаційному чи будівельному майданчику при землетрусах, потужність яких із заданою ймовірністю не буде перевищено в найближчі 50 років.

Вплив коливань поверхні ґрунту, спричинених землетрусом, на споруди можна поділити на два види: вплив короткочасний, коли основна руйнівна дія проявляється у прискоренні, та довготривалий, коли пролонговані коливання поверхні ґрунту спричиняють появу власних коливань (резонансних частот) в елементах конструкції, які й руйнують об'єкт. Урахування архітекторами виявлених сейсмологами особливостей геологічної будови майданчиків дозволяє уникнути непередбачува-

**Рис. 10.** Розподіл постійних (червоний колір) і тимчасових сейсмологічних станцій (інші кольори) в проєкті AdriaArray

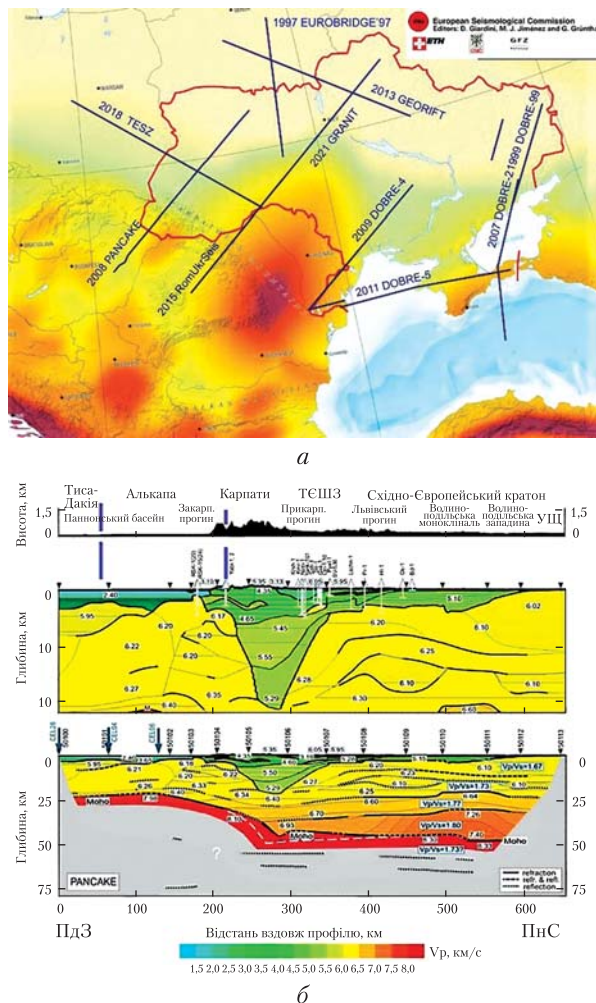


них руйнівних наслідків природних і штучних сейсмічних подій.

На замовлення державних організацій і приватних власників співробітники Інституту геофізики регулярно проводять комплексні сейсмологічні дослідження на ділянках замовників і передають їм розрахункові акселерограми та дані щодо інших фізичних параметрів. Наприклад, ми проводили сейсморайонування на території таких об'єктів критичної інфраструктури України, як дамби Київської ГЕС, Канівської ГЕС і ГАЕС, Кременчуцької ГЕС, Середньодніпровської ГЕС, нафтобаза в м. Броди, нафтопровід «Дружба», газорозподільні станції поблизу м. Ужгород, м. Бар, м. Яготин, м. Диканька; сейсморайонування території об'єктів соціальної інфраструктури та дослідження території об'єктів культурно-історичної спадщини України: висотних будинків у Києві (просп. Перемоги, Григоренка, пров. Новопечерський, вул. Березняківська, Васильківська, Польова, Вишгородська, Харківське шосе), Львові, Одесі (загалом близько 30 об'єктів), стадіону ЦСК Збройних Сил України, НСК «Олімпійський», Бортницької аераційної станції, торговельно-побутово-розважальних комплексів у Києві, Хмельницькому, території Національного заповідника «Софія Київська», історико-культурного заповідника «Межибіж».

**Участь Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України в Європейському сейсмологічному проєкті AdriaArray.** AdriaArray – це європейська ініціатива, спрямована на поліпшення нашого розуміння глибинної будови центральної Європи, орогенезу та його зв'язку з динамікою мантиї, зміною форми плит, поверхневими процесами та сейсмічною небезпекою в орогенній системі Альпи–Апенніни–Карпати–Динариди, що активно деформується. Дослідження поєднуюватимуть дані сучасних спостережень Землі з геофізичними зображеннями високої роздільної здатності тривимірної геологічної структури і фізичними властивостями літосфери та верхньої мантиї. Для цього використовуватиметься отриманий сейсмологічний масив даних високої детальності та якості (рис. 10).

З появою теорії тектоніки плит у минулому столітті наше розуміння геологічної еволюції системи Землі істотно поліпшилося, проте внутрішня деформація та еволюція тектонічних плит залишаються погано вивченими. Це стосується, зокрема, Центрального Середземномор'я: значно більша колись Адриатична плита була поглинута тектонічно активними поясами, що охоплюють її західну околицю від Сицилії через Апенніни до Альп і східну околицю від Еллінід, Динарид до Альп.



**Рис. 11.** Карта сейсмічності України та прилеглих територій з позначеними на ній регіональними профілями (1997–2021 рр.) (а) та профіль ГСЗ PANCAGE (DOBRE-3) (б)

Висока сейсмічність уздовж цих поясів свідчить про триваючу деформацію літосфери.

Було показано, що дані, отримані щільними регіональними мережами, такими як AlpArray, дають важливу інформацію про сейсмоактивні розломи, а також про структуру та деформацію літосфери. Однак Адриатична плита і, зокрема, її східна околиця ще не охоплені однорідною сейсмічною мережею. Тому участь України в цьому проекті дозволить отримати необхідні дані для відтворення цілісної картини геодинамічних явищ на межі Паннонської плити

і Східноєвропейської платформи та приведе до значного поглиблення нашого розуміння геодинамічних причин деформації плит і пов'язаних з нею геонебезпек. Отримана інформація стане доступною для широкого кола зацікавлених сторін, у тому числі приватного сектора та суб'єктів державної власності.

Підготовка до реалізації цього амбітного проекту розпочалася у 2018 р. та поєднала досвід, отриманий під час виконання двох європейських проектів PACASE і AlpArray, які було реалізовано в попередні роки.

Тепер у довготривалому експерименті будуть брати участь майже 50 установ із 27 зацікавлених країн. Для покриття обладнанням Адриатичної плити та її околиць планується створити щільну ширококутову сейсмічну мережу. Буде використано 1380 ширококутових сейсмологічних станцій, з яких 971 – стаціонарні. Крім наявних у регіоні станцій планується розгорнути 409 тимчасових станцій з 18 мобільних пулів для досягнення покриття з середньою відстанню між станціями близько 50–55 км. Експеримент ґрунтуватиметься на інтенсивній співпраці між мережевими операторами, ORFEUS та зацікавленими дослідницькими групами.

У 2022 р. було встановлено 18 ширококутових станцій MOBNET у Румунії та Болгарії. До початку широкомасштабної війни РФ проти України Інститут геофізики Польської академії наук планував встановити 14 станцій в українській сейсмологічній мережі, на яких одночасно можна було б використовувати європейське та українське обладнання. На жаль, війна внесла певні корективи у плани європейських партнерів. На сьогодні разом з польськими колегами наш Інститут проводить роботу з адаптації окремих сейсмостанцій для роботи в цьому проекті.

**Інноваційні напрями в сейсмології.** Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України впродовж останніх 25 років проводить міжнародні роботи з вивчення глибинної будови України та суміжних територій. Учасниками цих проектів є Польща, Німеччина, Данія, Велика Британія, Фінляндія, Угорщина, Румунія та США. Крім вирішення фундамен-



тальних завдань геології, ці проекти мають на меті з'ясування генезису родовищ корисних копалин (рудних та нафтогазових), пояснення механізму глибинного формування нафтогазоносних провінцій України, встановлення блокової будови з виокремленням розломних структур, які є шляхами міграцій флюїдів в осадові породи, де й накопичуються поклади горючих корисних копалин (рис. 11).

Накопичений унікальний матеріал про детальну глибинну будову України дозволяє використовувати його для повнохвильового моделювання хвильових полів, спричинених землетрусами, та вивчення енергетичної аномальності інтенсивності коливання поверхні ґрунту, зумовленої особливостями геологічної будови. Відомо, що наявність клиноподібних геологічних структур сприяє аномально різкому, стрибкоподібному збільшенню амплітуди коливань на вістрі клину. Об'єкти інфраструктури, розміщені біля таких місць, за певних умов можуть отримувати критичні прискорення або резонансні частоти, які сприятимуть поступовій руйнації споруд. Виявлення таких місць за допомогою моделювання дасть змогу зробити уточнення в картах сейсмічності України, які враховуватимуть місцеву геологію.

**Висновки.** На території України і в прилеглих районах є небезпека виникнення землетрусів від сейсмоактивної зони Вранча та місцевих потенційно сейсмоактивних зон. Рівень сейсмічної небезпеки в термінах сейсмічної інтенсивності, яка не буде перевищена з імовірністю один раз у 500, 1000 і 5000 років, по-

казано на Картах загального сейсмічного районування території України, які є невід'ємною складовою ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво в сейсмічних районах України».

Для поліпшення захисту від землетрусів необхідно:

1) продовжити роботу з удосконалення геофізичних методів виявлення небезпеки, пов'язаної із землетрусами та їх коротко- і довгостроковими впливами на об'єкти інфраструктури України;

2) продовжити удосконалювати методику загального, детального сейсмічного районування територій та сейсмічного мікрорайонування будівельних майданчиків;

3) посилити контроль за впровадженням методики сейсмостійкого проектування та будівництва об'єктів високого класу відповідальності;

4) розвивати міжнародну співпрацю з провідними установами ЄС та США в галузі прогнозування сейсмічної небезпеки та захисту від землетрусів;

5) для поліпшення апаратного забезпечення робіт щодо захисту від землетрусів на території України створити при Інституті геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України Центр обміну науковою сейсмічною, сейсмологічною та інженерно-сейсмологічною апаратурою;

6) з метою забезпечення партнерської участі НАН України в міжнародних проєктах та облаштування нових постійних і тимчасових пунктів спостереження передбачити фінансування і придбати сучасну сертифіковану сейсмічну та інженерно-сейсмологічну апаратуру.

Dmytro M. Gryn

*Subbotin Institute of Geophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1190-5908>

#### SEISMIC HAZARD OF THE TERRITORY OF UKRAINE

According to the materials of scientific report at the meeting of the Presidium of NAS of Ukraine, March 8, 2023

The report is devoted to an important area of scientific activity of the Subbotin Institute of Geophysics of the NAS of Ukraine, related to the development of methods for the detailed study of the seismicity of Ukraine's regions and the analytical processing of data from a seismological stations network. These studies are aimed at identifying potential risks of critical infrastructure destruction in the state and possible threats to the lives of its citizens.

**Cite this article:** Gryn D.M. Seismic hazard of the territory of Ukraine. *Visn. Nac. Akad. Nauk Ukr.* 2023. (6): 25–33. <https://doi.org/10.15407/visn2023.06.025>