

С. Вербицький, Р. Пронишин, А. Стасюк, Ю. Вербицький
Інститут геофізики НАН України, м. Львів

СЕЙСМІЧНІСТЬ ТА СЕЙСМІЧНИЙ МОНІТОРИНГ РАЙОНУ ДНІСТРОВСЬКОЇ ГЕС-1

© Вербицький С., Пронишин Р., Стасюк А., Вербицький Ю., 2005

Определяется целесообразность сейсмологического мониторинга района Днестровской ГЭС-1. Описывается историческая и современная сейсмичность исследуемого района и прилегающих территорий. Представлены карты эпицентров землетрясений.

Обосновывается необходимость создания системы сейсмологического мониторинга для изучения локальной сейсмичности и локальных тектонических сдвигов с точки зрения прогнозирования возникновения опасных ситуаций и выполнения мер предосторожности.

Показана структура системы мониторинга в районе ГЭС.

Brought out expediency seismic to monitoring into disposition region Dnister GES-1.

Described historic and contemporary seismicity of investigated region and contiguous territories.

Represented an earthquakes epicentres map. Grounded a creation necessity of seismological monitoring system for study of local seismicity and possible shifts on local tectonic violations, with view warning of emergency situations and taking of protective arrangements. Shown structure monitoring of system in GES region.

Район Дністровського гідроенергокомплексу розташований в межах сейсмічно активного Середземноморського поясу альпійської складчатості. Її сейсмічна небезпека визначається місцевими землетрусами, що відбуваються на території Чернівецької області і в суміжних районах, а також землетрусами сейсмоактивної зони Вранча.

Робота Дністровського гідроенергокомплексу могла привести до перерозподілу напружень по тектонічних порушеннях ближньої до ГЕС-1 зони і послужити спусковим механізмом локальних землетрусів, які і відчувалися як на проммайданчику, так і в селищі. Як впливає з розповідей очевидців, струшування можна оцінити як 3–4-бальні за шкалою MSK-64. І оскільки поштовхи відчувалися на невеликій території, землетруси можна класифікувати як корові, з енергетичним класом К близько 6.

Виходячи з карти епіцентрів і каталогів землетрусів (Каталог ..., 1958–1975; Новий каталог..., 1977; Сейсмологический бюллетень..., 1980–1992 и 1994–2005), видно, що з 1984 по 2000 роки в районі Дністровської ГЕС-1 в радіусі близько 25 км зареєстровано всього 12 землетрусів з енергетичним класом $K = 8.5-10.5$ або магнітудою $M = 2.0-3.5$ (рис. 1). Відсутність землетрусів нижчих класів з $K = 5-8$ можна пояснити неможливістю реєстрації їх мережею віддалених сейсмічних станцій.

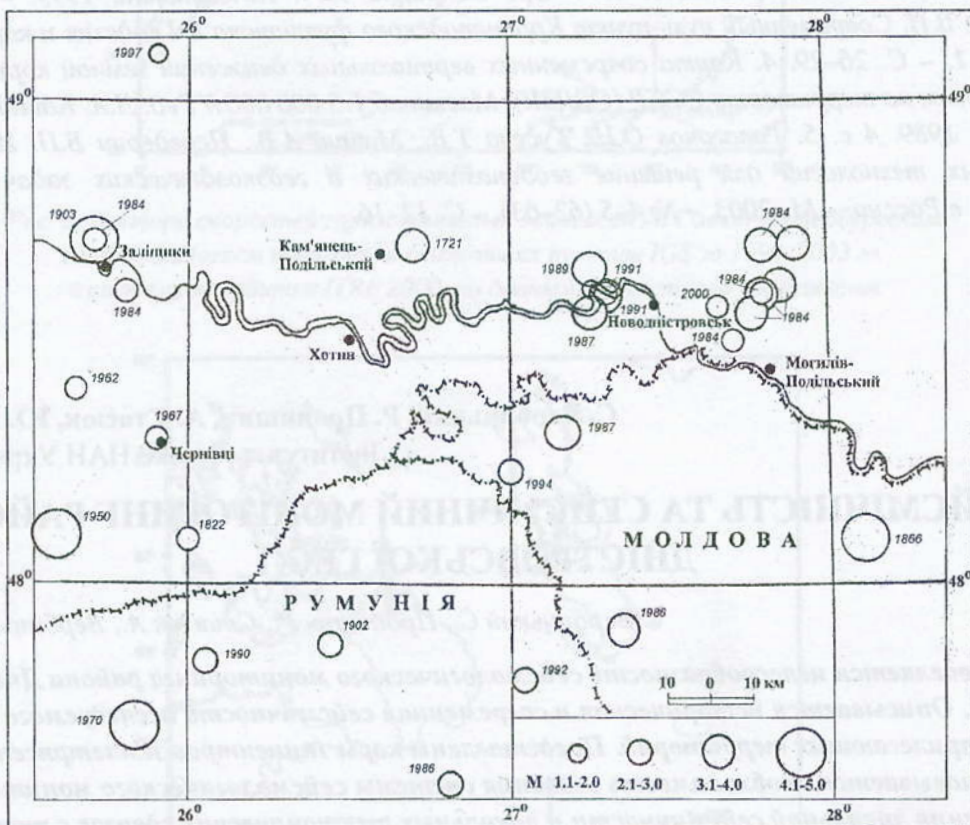


Рис. 1. Карта епіцентрів землетрусів району Дністровської ГЕС-1 за 1700–2003 рр.

З аналізу повторюваності землетрусів навколо Новодністровська за період 1984–2000 рр. для площі $\sim 2000 \text{ км}^2$ випливає, що землетруси енергетичного класу з $K = 6$ можуть виникати тут приблизно 10 разів на рік. Природно, що ці розрахунки є приблизними через дуже малу кількість землетрусів, що відбулися в цій зоні. Район Дністровської ГЕС-1 на карті СР-78 відноситься до шестибальної зони (рис. 2) (Сейсмическое районирование ..., 1980), а вплив деяких глибокофокусних землетрусів зони Вранча тут виражається в семибальному ефекті.

У зв'язку з цим виникає необхідність створення сейсмологічної моніторингової системи для вивчення місцевої, можливо, викликані сейсмічності і можливих переміщень по локальних тектонічних порушеннях, з метою попередження аварійних ситуацій і проведення захисних заходів.



Рис. 2. Карта сейсмічного районування України СР-78 (західні області)

Для вивчення сейсмічного режиму і виявлення закономірностей в змінах геофізичних полів необхідно проводити режимні спостереження протягом тривалого часу (не менше 3–5 років) (Кондорская Н.В. и др., 1981). Проведення сейсмологічних досліджень передбачає розв’язання таких питань:

- реєстрація можливих сильних місцевих і віддалених землетрусів;
- вивчення місцевої сейсмічності в радіусі до 80 км із зверненням особливої уваги на вивчення сейсмічності в ближній зоні ГЕС-1;
- вивчення мікроземлетрусів і їх динаміки в просторі і часі;
- виявлення можливих кріпових процесів;
- спостереження і вивчення сейсмічних явищ, супутніх можливим аваріям.

Система сейсмічних спостережень включає в себе безперервно функціонуючу мережу пунктів сейсмічних спостережень і центр збору інформації. Інформація про землетрус реєструється цифровими сейсмічними станціями і передається в центр збору для обробки і зберігання інформації.

Сьогодні застосовуються два способи реєстрації сейсмічної інформації:

- а) безперервний запис коливань земної поверхні в точці реєстрації;
- б) реєстрація в очікуваному режимі.

В очікуваному режимі реєструюча апаратура включається тільки після фіксації перевищення певного заданого рівня у співвідношенні “Сигнал–перешкода”.

Для проведення сейсмологічних досліджень і виконання поставлених завдань організовується мережа сейсмічних спостережень. Суть організації мережі полягає в тому, щоб з мінімальною кількістю сейсмічних станцій забезпечити:

- надійну реєстрацію сейсмічних подій мінімально можливої енергії на максимально можливих відстанях, за умови можливості обробки сейсмозапису;
- за рахунок геометричної конфігурації мережі якнайточніше визначення сейсмологічних параметрів: координат події; глибини виникнення; енергетичної характеристики події.

Кількість станцій для вивченої реєстрації і обробки матеріалів, повинна бути не менше чотирьох. Збільшення кількості станцій поліпшує точність визначення сейсмологічних параметрів: координат епіцентрів землетрусів – φ і λ ; глибини – h ; енергетичної характеристики землетрусу (класу K або магнітуди M).

Конфігурація розташування станцій визначається:

- тектонічною будовою території, що досліджується;
- просторовим розташуванням розривних порушень щодо основних споруд і будівель гідроенергокомплексу;
- наявністю виходу корінних порід на поверхню;
- наявністю під'їздних шляхів;
- можливістю виконання будівельних робіт;
- наявністю зв'язку, електроенергії і охорони приміщень сейсмостанцій.

Розв'язком задачі оптимізації мережі сейсмологічних спостережень є вибір конкретних місць розташування пунктів сейсмічних спостережень. Пункти сейсмічних спостережень організовуються поблизу гідроенергокомплексу і майданчика ГЕС-1 з урахуванням того, щоб рівень технічних перешкод не впливав на реєстрацію сейсмічних подій.

Виходячи з аналізу геолого-геофізичної, тектонічної, сейсмологічної інформації і результатів рекогносцировки, запропоновано таку попередню схему розташування сейсмостанцій в кількості 4-х одиниць (рис. 3):

1. Пункт сейсмічних спостережень “Надністрянське”.
2. Пункт сейсмічних спостережень “Хоньківці”.
3. Пункт сейсмічних спостережень “Василівка”.
4. Пункт сейсмічних спостережень “Ломачинці”.

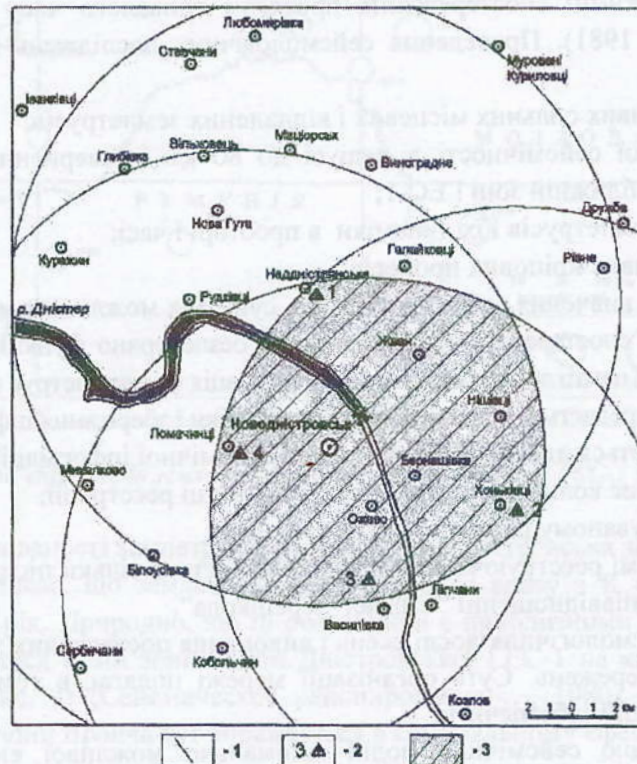


Рис. 3. Схема розміщення пунктів спостережень і границь областей реєстрації землетрусів з $K \approx 6$:

- 1 – границі області реєстрації землетрусів з $K \approx 6$ для кожної з 4-х сейсмостанцій;
- 2 – місця розміщення сейсмостанцій;
- 3 – область реєстрації землетрусів з $K \approx 6$

У центрі збору проводиться комплексна обробка поступаючої інформації. У міру накопичення інформації про землетруси з'являється можливість вивчення регіональних закономірностей, що дають змогу точніше оцінювати параметри сейсмічних подій (місцеві годографи сейсмічних хвиль, енергетичну залежність тощо). На основі зібраної і обробленої інформації проводиться аналіз сейсмічної ситуації в досліджуваному районі.

1. Каталог Карпатських землетрусів. – К.: Наук. думка, 1958–1975. – № 1–15(4–18) за 1955–1969 рр. 2. Кондорская Н.В., Аранович З.И., Соловьева О.Н., Шебалин Н.В. и др. Инструкция о порядке производства и обработки наблюдений на сейсмических станциях ЕССН СССР. – М.: Наука, 1981. – 272 с. 3. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. / Отв. ред. Н.В. Кондорская, Н.В. Шебалин. – М.: Наука, 1977. – 535 с. 4. Сейсмологический бюллетень ЗТЗ ЕССН СССР. Крым-Карпаты за 1970–1989 гг. – К.: Наук. думка, 1980–1992. 5. Сейсмологический бюллетень ЗЗ ССН Украины и Молдовы за 1990–1991 гг. – К.: Наук. думка, 1994–1995. 6. Сейсмологический бюллетень Украины за 1992–2003 гг. – К.: Наук. думка, 1995–2005. 7. Сейсмическое районирование территории СССР. Методические основы и региональное описание карты 1978 г. / Отв. ред. В.И. Бунэ, Г.П. Горшков. – М.: Наука, 1980. – 308 с.