

3. Сафонов А.Ф., Зинченко Е.А., Грантберг И.И. и др. Рейтинг в вузе: закономерное и случайное // Высшее образование в России. — 1994. — № 3. — С. 66-77.
4. Левитський С.М., Анісімов І.О. Рейтингова оцінка знань студентів з курсу радіоелектроніки. // Міжвузівська науково-практична конференція «Впровадження рейтингової системи оцінювання знань студентів вузу», присвячена 75-літтю УДПУ ім. М.Драгоманова. Тези доповідей. — К., 1994. — С. 23.
5. Анісімов І.О., Байраченко І.В., Левитський С.М., Слюсаренко І.І. Застосування модульно-рейтингової системи до викладання загальних курсів на спеціальності «Прикладна фізика (радіофізика та електроніка)». // Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасний стан вищої освіти в Україні: проблеми та перспективи». Тези доповідей. — К., 2000. — С.176-179.
6. Байраченко І.В. Радіотехнічні кола і сигнали. — К., 1992.
7. Анісімов І.О. Коливання і хвилі. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. — К., Академпрес, 2003. — 280 с.
8. Байраченко І.В. Метод сигнальних графів в електротехніці. — К., 1984.
9. Левитський С.М. Элементы и узлы цифровых электронных устройств. — К., 1988.
10. Левитський С.М. Сигналы и спектры. — К., 1990.
11. Левитський С.М. Поняття про мікроелектроніку та оптоелектроніку. — К.: ВЦП "Київський університет", 1999. — 36 с.
12. Левитський С.М., Слюсаренко І.І. Елементи та вузли цифрових радіоелектронних пристроїв. — К.: ВЦП "Київський університет", 1998. — 76 с.
13. Левитський С.М. Принципи радіозв'язку. Навчальний посібник для студентів радіофізичного факультету. — К.: ВЦП "Київський університет", 2000. — 46 с.
14. Левитський С.М. Напівпровідникові прилади. Навчальний посібник для студентів радіофізичного факультету. — К.: ВЦП "Київський університет", 2000. — 108 с.
15. Байраченко І.В., Слюсаренко І.І. Збірник задач з курсу «Радіотехнічні кола і сигнали». — К.: РВЦ "Київський університет", 1996.
16. Левитський С.М. Основи радіоелектроніки. Навчальний посібник. — К.: ВЦП "Київський університет", 2002. — 83 с.
17. Байраченко І.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт з радіотехнічних кіл і сигналів. — К., 1992.
18. Анісімов І.О., Бойко Ю.В. Лабораторні роботи з радіоелектроніки. — К., 1994. — 25 с.
19. Левитський С.М., Бойко Ю.В. Лабораторні роботи з основ радіоелектроніки. Практикум з моделювання на ЕОМ електронних схем. — К.: РВЦ "Київський університет", 1996. — 36 с.
20. Байраченко І.В., Слюсаренко І.І. Вивчення спектрів частотно-модульованих і амплітудно-модульованих радіосигналів. — К.: РВЦ "Київський університет", 1999.
21. Програми загальних курсів кафедри напівпровідникової електроніки для студентів радіофізичного факультету. / Упорядники І.О.Анісімов, І.В.Байраченко, С.М.Левитський, І.І.Слюсаренко. — К.: РВЦ «Київський університет», 1997.
22. Анісімов І.О., Борисов О.А., Левитський С.М., Ткачук А.В. Комп'ютерна програма тестування студентів. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія: педагогічні науки, 2000. — Вип. 3. — С.146-149.
23. Грязнов Д.Б., Шека Д.Д. Елементи дистанційного навчання як засіб удосконалення самостійної роботи студентів. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія: педагогічні науки, 2002. — Вип. 13. — Т. II. — С.182-184.

Аносов М.Д., Криськов Ц.А., *Савельєв В.Ю., *Тарасов М.О.

*Кам'янець-Подільський державний університет
Західний Регіональний Центр Спеціального Контролю

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ТЕКТОНІЧНІ ПРОЦЕСИ ЗЕМЛІ У КУРСАХ ФІЗИКИ, АСТРОНОМІЇ ТА ГЕОГРАФІЇ

Наведені основні статистичні дані про сейсмічну активність району Середземного моря. Описано спосіб реєстрації сейсмічних хвиль та аналіз землетрусів за глибиною фокусів, локалізацією епіцентрів та інтенсивністю.

The basic statistical data on seismic activity in the Mediterranean Sea region are quoted. The method of seismic waves registration and analysis of earthquakes on focuses depth, epicentres localization and intensity are described.

ВСТУП

Внутрішня будова Землі, еволюція формування її рельєфу, гідросфера, атмосфера та магнітосфера вивчаються в курсах географії, астрономії і фізики. Наша планета перебуває у стадії неперервних змін, які проявляються, переважно, у тектонічних явищах — землетрусах. Причиною цього є рух тектонічних плит. Тому землетруси найчастіше відбуваються на межі їх дотику. На жаль, у підручниках мало приділяється уваги способам реєстрації цих процесів та розробці моделей прогнозування таких потужних стихійних явищ. Вважаємо за доцільне надати вчителям та учням детальнішу інформацію про способи реєстрації сейсмічних хвиль та навести деяку статистику тектонічних процесів у близькому до нас регіоні.

Це питання важливе не лише для кращого розуміння матеріалу, а й має чисто практичне значення. Територією України проходять потужні трубопроводи, лінії електропередач, важливі транспортні магістралі. Поряд з цим, в Україні працює багато хімічних підприємств та атомних електростанцій. Тому вивчення динаміки зміни сейсмічної активності сприяє можли-

вості створення системи прогнозування цих стихійних явищ, які можуть викликати не лише механічне пошкодження об'єктів, а й привести до значних екологічних та соціальних катастроф.

1. ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ ЗЕМЛЕТРУСІВ

У своєму розвитку Земля пройшла довгий і складний шлях формування. Сучасними методами ми можемо "подивитись" майже на 500 млн. років назад, коли за гіпотезою Вегенера [1] з невідомих нам причин почався розпад Пангеї — двох величезних материків — Лавразії і Гондвани. В результаті цього сформувались контури сучасних материків, які розміщені на масивних тектонічних плитах. Ці плити продовжують рухатись у різних напрямках, утворюючи гігантські розломи. Найшвидше формуються Тихоокеанський розлом та розлом між Африкою і Аравійським півостровом. Завдяки цьому на межі дотику плит накопичуються потужні механічні напруги, які й приводять до появи землетрусів.

Такі стихійні явища створюють багато незручностей для людства, приводять до значних людських жертв, екологічних катастроф та руйнування будівель.

Для прикладу, у таблиці 1 наведено число жертв від найпотужніших землетрусів, а на мал. 1 – зміну числа землетрусів за минуле століття [2].

Таблиця 1

Число людських жертв найпотужніших землетрусів минулого століття

Рік	Країна (місто)	Число жертв
1908	Італія (Мессіна)	80 000
1920	Китай (Ганьсю)	200 000
1923	Японія	150 000
1948	СРСР (Ашгабат)	27 000
1970	Перу	70 000
1976	Китай (Тоншань)	240 000
1985	Мексика (Мехіко)	5 000
1988	Вірменія (Степанакерт)	25 000
1990	Іран	50 000
1995	Японія (Ханшин)	5 000
1996	Росія (Нафтогорськ)	2 000
1997	Іран (Харасан)	1 500
1997	Іран (Ардебіль)	2 000
1998	Афганістан	4 500
1998	Афганістан	5 000
1999	Колумбія	1 000
1999	Туреччина	15 000



Мал. 1. Розподіл найпотужніших землетрусів по роках у минулому столітті

2. РЕЄСТРАЦІЯ СЕЙСМІЧНИХ ХВИЛЬ

В результаті звільнення енергії критичних механічних напруг у джерелі землетрусу виникають сейсмічні хвилі, які поширюються у надрах Землі. Хвилі виникають трьох типів – об’ємні поздовжні S, поперечні P та поверхневі L. Об’ємні хвилі мають різну швидкість поширення, а їх траєкторії визначаються принципом Ферма: хвилі поширюються по таких траєкторіях, для проходження яких потрібно найменше часу. Дослідженнями встановлено, що $v_s = 0,66 v_p$. Поверхневі хвилі поширюються від епіцентру – точки поверхні Землі, розміщеної над джерелом землетрусу.

Такі хвилі реєструються тримірними приймачами, які орієнтовані у напрямках X (північ-південь), Y (схід-захід) і Z (зеніт-надир). За величинами зміщення у напрямках XY визначається азимут, а величиною Z – глибина джерела. Різниця у часі приходу поздовжніх і поперечних хвиль дає можливість оцінити відстань до джерела. Центри реєстрації охоплюють всю поверхню Землі і дають можливість досить точно встановити координати землетрусу. За амплітудою відхилення приймача сейсмічних хвиль з урахуванням згасання енергії визначається магнітуда (енергетична величина землетрусу) та його руйнівна сила за шкалою Ріхтера. Особливості конструкції приймачів дають змогу відрізнити природні тектонічні процеси від штучних (вибухи у кар’єрах, обвали у шахтах, підземні випробування ядерної зброї тощо). Вся отримана інформація узагальнюється кожною країною і передається до Європейського та Світового центрів сейсмічного контролю. Останнім часом до цієї роботи

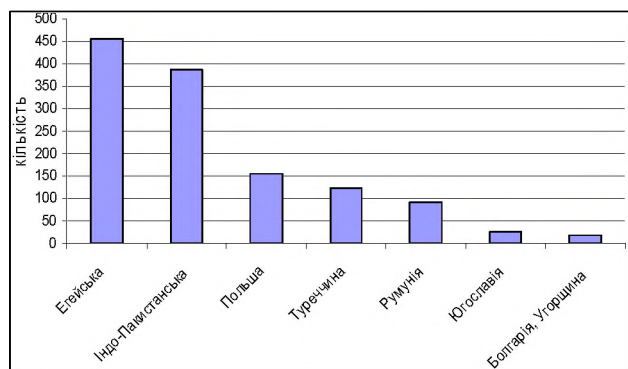
залучено космічні програми, зокрема GPS та ERS. Таким чином, наша Земля “прослуховується” не лише з її поверхні, а й з космосу.

3. ДЕ І НА ЯКИХ ГЛИБИНАХ ФОРМУЮТЬСЯ ЗЕМЛЕТРУСИ

Критичні механічні напруги мають два види локалізації – горизонтальну, обумовлену характером руху тектонічних плит та вертикальну, обумовлену внутрішньою будовою Землі.

Епіцентри землетрусів переважно розміщені на межі дотику тектонічних плит. Їх розподіл обумовлений напрямом і швидкістю руху плит, а також площею самих плит. У районі Середземного моря стикається кілька плит малої площі (Егейська, Турецька, Аравійська) та великої площі (Євразійська, Африканська, Прикаспійська та Індійська). Звісно, що найбільшого впливу зазнають плити малої площі. На мал. 2 показано розподіл кількості землетрусів на території цих плит за останні 2 роки. Окремо виділені країни (Туреччина, Румунія, Югославія, Угорщина, Польща), які є нашими сусідами.

В Україні землетруси відбуваються досить рідко. Однією з причин цього є захисна дія Карпат – потужного гірського масиву, який сформувався в процесі утворення Євразійської плити. Крім того, Україна розміщена на масивному скіфському нуклеарі – платформі, що має значну вертикальну протяжність і слабо реагує на рух тектонічних плит. Проте, це не захищає нас повністю від небезпеки природної стихії. В історії України теж були потужні землетруси, починаючи з 1170 року аж до січня 2002 року.



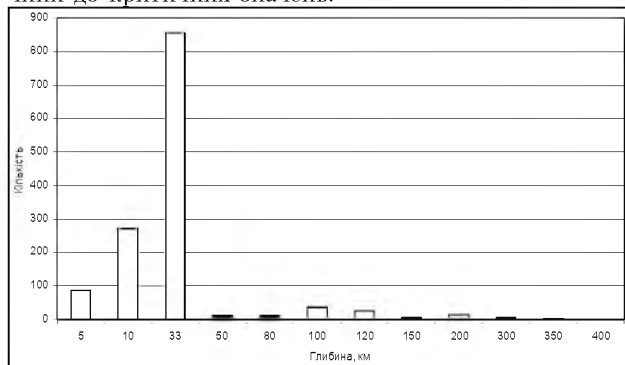
Мал. 2. Кількість землетрусів на території тектонічних плит

Цікавим є те, що останнім часом відбувається багато землетрусів у Польщі (північ Судетських гір). Проте, вони слабкі за інтенсивністю, а їх центри розташовані на глибині (5-10) км. Однією з причин підвищення сейсмічної активності у Польщі може бути неоднакова швидкість розвитку Середино-Атлантичного розлому. Не виключено, що з часом там може сформуватись ще один тектонічно активний центр.

Глибина фокусів землетрусів зосереджена біля кількох значень і обумовлена внутрішньою будовою кори та мантії Землі. Найчастіше вони зосереджені на глибині 10 км у земній корі та на межі шару Мохоравичича і верхньої мантії (30-40) км, що показано на мал. 3. Тут враховані лише землетруси, що відбулись на території зазначених вище тектонічних плит впродовж останніх двох років.

Неоднорідність складу верхньої мантії та особливості розподілу температури у надрах Землі обумовлюють формування потужних землетрусів на глибинах (100-200) км. Поки що у районі Середземного моря такі землетруси відбуваються рідко. Можливо, це викликано малою площею Аравійської, Турецької та Егейської тектонічних плит. Такі пли-

ти відносно швидко переміщуються і стимулюють звільнення накопиченої енергії, не доводячи її величини до критичних значень.

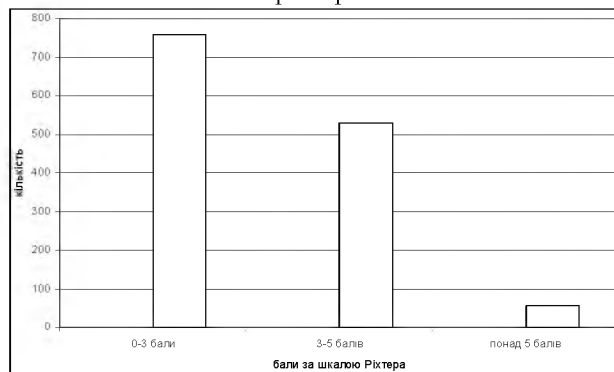


Мал. 3. Розподіл кількості землетрусів за глибиною фокусу

Найчастіше потужні (з магнітудою, більшою 6) землетруси відбуваються на межі дотику Індії та Аравійської тектонічної плити. Однією з причин цього є те, що материк Індії, який у давні часи відколовся від Австралії і з'єднався з Азією, сформувавши гірський район Гімалай, продовжує рухатись у північному напрямку. З іншого боку, швидкий розвиток розлому на межі Тихого й Індійського океанів зміщує його у північно-західному напрямку. В свою чергу, рух Аравійського півострова у північно-східному напрямку спричинений швидким розширенням акваторії Червоного моря. Такі рухи значних за площею масивів земної кори спричинюють потужні землетруси в Індії, Іраку, Афганістані тощо. На мал. 4 показано розподіл кількості землетрусів за їх інтенсивністю (шкалою Ріхтера).

Відносно мале число потужних землетрусів є оманливим. Адже руйнівна дія землетрусу у значній мірі залежить від розташування його джерела. У тих

випадках, коли епіцентри землетрусів близькі до великих населених пунктів, число жертв може бути великим. Це визначається врахуванням рівня сейсмічності у розрахунках конструкції будівель, їх віком, технічним станом та іншими факторами.



Мал. 4. Розподіл землетрусів за інтенсивністю

З історії відомо, що землетруси понад 5 балів можуть спричинити значні пошкодження будівель. Так було у Ташкенті (1964 р.), Мехіко (1985 р.), Вірменії (1988 р.) тощо. Останнім часом у конструкціях будівель та технічних споруд якомога повніше враховуються сейсмічні фактори. Тому, наприклад, потужні землетруси у Японії не спричинили значних руйнувань.

Список використаних джерел

1. Келдер Н. Беспokoйная Земля. — М.: Мир, 1975. — 213 с.
2. Болт Б. "Землетрясения", — М.: Zeta Talk, 2002. — 286 с, (USGS National Earthquake Information Center).

Величко С.П.

Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В.Винниченка

ПІДГОТОВКА СУЧАСНОГО ВЧИТЕЛЯ ДО ЕФЕКТИВНОГО ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ

Розглядаються проблеми підготовки сучасного вчителя та їх реалізація на основі гуманізації навчально-виховного процесу в середній і вищій школі.

The problems of preparing the modern teacher physicists and their realization are considered on the grounds of humanize scholastic of the process in secondary school.

Сучасний етап удосконалення фізичної освіти пов'язаний з необхідністю більшою мірою враховувати можливості і здібності, побажання і плани на майбутнє кожного випускника школи. При цьому така організація шкільного процесу покликана суттєво посилити роль особистості учня у навчально-виховному процесі. Цей підхід вимагає нового змісту навчального матеріалу, активізуючих методів та адекватних їм засобів навчання, бо проблема зводиться до значної активізації пізнавальної діяльності саме учнів і підвищення зацікавленості їх в отриманні спрямованої системи знань, умінь і навичок з конкретних навчальних дисциплін. Одночасно уособлюється проблема підготовки в педагогічних ВНЗ висококваліфікованих учителів, здібних методично правильно і грамотно організувати та ефективно проводити такий навчальний процес, який базується на активній пізнавально-пошуковій діяльності школярів.

Відтак, сучасний вчитель має бути готовим не лише до якісного проведення уроків, бо шкільний процес охоплює значно ширший аспект його роботи. Безперечно, випускники педагогічних ВНЗ повинні мати міцні знання з основ фахових дисциплін, бути добре обізнаними з останніми науковими досягнення-

ми у відповідній галузі. Крім того, вони повинні вміти запроваджувати активні методи роботи з різними учнівськими колективами, на основі існуючих науково-методичних рекомендацій і, дуже часто, власних розробок та ідей під час різнорівневого викладання матеріалу формулювати завдання пошукового, дослідницького, а інколи і творчого характеру, виробляти свій стиль і власний підхід до викладання конкретних питань в різних за профілем класах, бути готовими до творчої роботи в різнопрофільних групах, до розробки нових, більш ефективних прийомів і засобів навчання та навчального обладнання.

Сказане особливо стосується вчителя фізики, бо фізика, як одна із основних наукових галузей, стала безпосередньою продуктивною силою розвитку суспільства, є лідером сучасного природознавства, її теорії та методи дослідження проникли в різні галузі наукової і практичної діяльності людини, вона є теоретичною основою сучасної техніки і досить важливим компонентом загальнолюдської культури; фізика суттєво впливає на розвиток мислення та формування світогляду людини, робить значний внесок в екологічне, моральне, естетичне виховання молоді.