

ТЕРМІНОЛОГІЧНІ ТА ТАКСОНОМІЧНІ АСПЕКТИ СЕЙСМОТЕХНОЕКОЛОГІЇ

В. І. Бредун

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка
проспект Першотравневий, 24, м. Полтава, 36011, Україна. E-mail: bvi37h@gmail.com

На основі сучасної теоретичної бази досліджень з питань техногенної сейсмоекології та практичного досвіду комплексного дослідження чинників техногенної сейсмічності проаналізовано термінологічний апарат сучасної сейсмоекології та таксономію її основних елементів: джерел та типів землетрусів, об'єктів їх впливу, механізму формування екологічної небезпеки. В результаті проведено систематизацію існуючих класифікацій землетрусів та їх джерел, їх адаптацію під техногенний генезис, встановлено ряд специфічних об'єктів та явищ, а також їх характеристики, що не мали чіткого визначення, науково обґрунтовано термінологію, що відповідає їх суті. На підставі генетично-морфологічного аналізу джерел техногенної сейсмічності встановлено основні види техногенних землетрусів та об'єктів їх впливу. На основі позиційних та функціональних ознак техногенних сейсмічних полів розроблено класифікації техногенних землетрусів за глибиною виникнення, інтенсивністю та частотою коливань, зоною поширення, періодичністю впливу, характером коливального процесу, масштабом територіальної емісії небезпеки. Встановлено рівні небезпечного біологічного та психологічного впливу на населення та ступені небезпечного впливу техногенних землетрусів на споруди.

Ключові слова: техногенний землетрус, класифікація, екологічна небезпека, техногенні сейсмохвилі, рівень та характер впливу.

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЕ И ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕЙСМОТЕХНОЕКОЛОГИИ

В. И. Бредун

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка
Первомайский проспект, 24, м. Полтава, 36011, Украина. E-mail: bvi37h@gmail.com

На основе современной теоретической базы исследований по вопросам техногенной сейсмоекологии и практического опыта комплексного исследования факторов техногенной сейсмичности проанализирован терминологический аппарат современной сейсмоекологии и таксономии ее основных элементов: источников и типов землетрясений, объектов их воздействия, механизма формирования экологической опасности. В результате проведена систематизация существующих классификаций землетрясений и их источников, их адаптация под техногенный генезис, установлен ряд специфических объектов и явлений, а также их характеристик, которые не имели четкого определения, научно обоснована терминология, отвечающая их сути. На основании генетико-морфологического анализа источников техногенной сейсмичности установлены основные виды техногенных землетрясений и объектов их воздействия. На основе позиционных и функциональных признаков техногенных сейсмических полей классифицированы техногенные землетрясения по глубине возникновения, интенсивности и частоте колебаний, зоне распространения, периодичности воздействия, характеру колебательного процесса, масштабу территориальной эмиссии опасности. Установлены уровни опасного биологического и психологического воздействия на население и степени опасного воздействия техногенных землетрясений на сооружения.

Ключевые слова: техногенное землетрясение, классификация, экологическая опасность, техногенные сейсмодолны, уровень и характер воздействия.

АКТУАЛЬНІСТЬ. Особливістю сучасної антропогенної діяльності є інтенсивне використання джерел техногенної сейсмічності, тобто обладнання та технологій, які генерують механічні вібрації, що переходячи в літосферу, породжують сейсмохвилі. Аналіз сучасного досвіду вирішення проблеми впливу сейсмічних процесів на навколишнє середовище показує високий рівень вивченості широкого кола питань природної та техногенної сейсмічності як окремих наукових напрямків. Але, при цьому, в техногенній сейсмічності, як окремому напрямку наукових досліджень відсутня єдина система визначень та класифікацій, а термінологічний та класифікаційний апарат досліджень техногенної сейсмічності як чинника екологічної небезпеки знаходиться в зародковому стані. Таким чином, *мета даної роботи* полягає у систематизації та структу-

ризації усіх елементів механізму впливу техногенної сейсмічності на стан екологічної безпеки та відповідній модифікації таксономічно-понятійного апарату.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. На даний час існують різні класифікації землетрусів. Традиційно землетруси класифікувались за трьома основними ознаками: походження, глибина виникнення, сила (магнітуда, інтенсивність, енергетичний клас).

За походженням землетруси розподіляються [1] на три види: природні, природно-антропогенні, антропогенні. Предметом нашого дослідження є останній вид землетрусів.

Антропогенні землетруси пов'язані безпосередньо з людською діяльністю. Вони породжуються під час впливу на літосферу різних технічних сис-

тем та технологічних процесів. Тобто, за видом джерела ініціювання дані землетруси є техногенними. Згадані системи та процеси мають різну природу та різні параметри, і тому є джерелами різних типів і видів землетрусів. Види техногенних землетрусів обумовлені видами джерел їх виникнення, тобто особливостями технологічних процесів, в яких задіяні ті чи інші установки, об'єкти. Тому ми вважаємо доцільним класифікувати джерела техногенної сейсмічності за групами в залежності від специфіки технологічних процесів, в яких вони використовуються (рис.1).

До групи транспортних джерел ТС відносяться всі наземні та підземні рейкові, колісні та гусеничні

транспортні засоби. Водний та повітряний транспорт не враховуємо, як такий, що не має безпосереднього впливу на літосферу.

До групи вибухотехнічних джерел техногенної сейсмічності відносяться всі промислові вибухові заряди, що застосовуються під час будівельних робіт та видобутку корисних копалин. Також до промислових віднесемо заряди, що використовуються для здійснення підземних вибухів для проведення калібровки станцій сейсмостереження. Військові – це звичайні та ядерні військові боєприпаси.



Рисунок 1 – Класифікація джерел техногенної сейсмічності за технологічними групами

Група промислового обладнання найбільш чисельна і різноманітна. До підгрупи гірничого обладнання належать установки механічного руйнування і транспортування порід: бурові станки, кар'єрні екскаватори, прохідні комплекси, каменедробарні установки і т. ін. До підгрупи будівельних джерел техногенної сейсмічності належать палезабійні машини, вібраційні ущільнювачі ґрунту, бетономішалки, відбійні молотки та ін. У підгрупі загальнопромислових джерел виділимо ще два підвиди. Гідропневмодинамічні – потужні компресори, насоси, турбіни ГЕС та ТЕЦ. Механообробні – прокатні стани, штамповочне та пресове обладнання, ковальські молоти, різні метало- та деревообробні верстати і т. ін. Відповідно технологічним групам джерел техногенної сейсмічності пропонуємо ввес-

ти наступний розподіл техногенних землетрусів: транспортні вибухотехнічні промислово-технологічні

Згідно розподілу землетрусів за глибиною розташування епіцентру за даними [1] техногенні землетруси відносяться до поверхневих. Слід зазначити, що, фактично, глибина техногенних землетрусів на даний час обмежена відміткою 3,5 км (рівень найглибших шахт), а переважна кількість їх відбувається на глибинах до 1 км. Тому, на основі загальної класифікації землетрусів [1] пропонуємо відповідну класифікації техногенних землетрусів (табл. 1). Кожен вид техногенного землетрусу породжується джерелом техногенної сейсмічності відповідного класу за глибиною розташування.

Таблиця 1 – Глибини виникнення техногенних землетрусів

Найменування класу джерел техногенної сейсмічності	Діапазон глибин
наземні	На поверхні ґрунту
гранично-поверхневі	До 100м
приповерхневі	Від 100м до 1км
глибинно-поверхневі	> 1км

Для визначення сили землетрусів та їх класифікації за цим параметром на даний час існує багато систем і шкал. Всі вони є або описовими, або базуються на визначенні одного з параметрів: магнітуда, інтенсивність, енергія (енергетичний клас). В нашій країні найчастіше застосовуються шкала магнітуд (Ріхтера), шкала інтенсивності МСК-64, енергетичні класи (Т.Г. Раутіан), які є найбільш прийнятними для характеристики слабких землетрусів.

Існує [2] певна залежність між магнітудою (M) та інтенсивністю (I) землетрусу, вираженою в балах

$$I = aM - b \lg H + c, \quad (1)$$

де a, b і c – коефіцієнти, що визначаються емпірично для кожного конкретного району, де відбулися землетруси;

H – глибина гіпоцентру.

Шкала магнітуд та шкала МСК-64 не є доскона-

лими, особливо при визначенні параметрів слабких землетрусів ($M < 2$, $I < 1$), до яких відноситься значна частина техногенних [3]. Хоча фіксуються окремі випадки, коли вказані параметри досягають величин, що відповідають $I = 2 \div 3$. Техногенні землетруси з $I > 5$ пов'язані, як правило, з проведенням вибухів або роботою надпотужного обладнання (потужністю від 300 кВт до 50 МВт). Таким чином, більшість техногенних землетрусів характеризується низькими рівнями магнітуд та інтенсивності. Для таких землетрусів може бути розрахований енергетичний клас.

Існує певна усереднена залежність між енерге-

тичним класом і магнітудою землетрусів [4]:

$$K = a + bM, \quad (2)$$

де a і b – коефіцієнти, що залежать від величини магнітуди M .

Виходячи з вище зазначеного, а також враховуючи співвідношення між інтенсивністю, магнітудою та енергетичним класом, пропонуємо наступну класифікацію джерел техногенної сейсмічності (табл.2) в залежності від параметрів сейсмохвиль, що визначаються на відстані 1 м від джерела.

Таблиця 2 – Класифікація джерел техногенних землетрусів за потужністю

Клас джерела	Параметри характерних показників						
	K	M	I, бал	V, 10 ⁻² м/с	a, 10 ⁻² м/с ²	Характеристика землетрусів	Зовнішні прояви землетрусу
Надзвичайно низької потужності	до 6,7	до 1,8	до 1	до 0,12	до 1,5	невідчутні	Не відчуваються людьми, реєструються приладами.
Низької потужності	від 6,7 до 9,4	від 1,8 до 3	від 1 до 3	від 0,12 до 0,25	від 1,5 до 3	слабкі	Відчуваються людьми, без пошкоджень будівель і споруд.
Середньої потужності	від 9,4 до 11,6	від 3 до 4,2	від 3 до 5	від 0,25 до 1	від 3 до 12	середні	Можливі окремі незначні ушкодження цегляних будівель.
Високої потужності	≥11,6	≥4,2	≥5	≥1	≥12	потужні	Часті пошкодження будівель.

V, a – відповідно швидкість та прискорення зміщення ґрунту.

Відстань 1 м вибрана нами як мінімально можлива ширина тротуару в житловій зоні відповідно до ДБН 360-92 «Планування та забудова міських і сільських поселень», якою в багатьох випадках, особливо в районах старої забудови центральних частин великих міст, визначається відстань від транспортних джерел техногенної сейсмічності до будинків. Відстань від джерел вибухотехнічної та промислової технологічних груп до об'єктів можливого сейсмічного впливу, як правило, значно перевищує 1 м. Але з відстанню сейсмохвилі затухають і ступінь затухання в значній мірі залежить від геологічної будови місцевості. На відстані 1 м затухання амплітуди швидкості зміщення ґрунту (V) під дією сейсмохвиль без застосування спеціальних заходів не перевищує 5% на будь-яких ґрунтах [4]. На цій основі, та з метою уніфікації методики проведення класифікації відстань 1 м може бути прийнята для визначення класу потужності джерел техногенної сейсмічності групи промислового обладнання.

Для джерел техногенної сейсмічності вибухотехнічної групи проведення замірів параметрів сейсмоколивальних на відстані 1 м може бути небезпечним для людей та апаратури через розліт уламків та дію вибухової хвилі, або взагалі неможливим. Тому сейсмічну потужність таких джерел пропонуємо визначати згідно існуючих методик визначення енергетичних параметрів віддалених землетрусів.

У роботі [1] наведено ще дві класифікації. За розмірами просторової області сейсмічної активності землетруси поділяються на широкомасштабні (зде-

більшого природні) та локальні (сейсмохвилі від більшості техногенних землетрусів затухають на відстані в декілька кілометрів). Для техногенних землетрусів пропонуємо викласти цю класифікацію в наступному виді: широкомасштабні (ядерний вибух); регіональні (затухають на відстані в декілька кілометрів); локальні (затухають на відстані в декілька сотень метрів); точкові (затухають на відстані в декілька десятків метрів).

За періодичністю виникнення землетруси поділяються на рідко виникаючі (природні та природно-антропогенні) та з великою частотою виникнення (техногенні).

Проведений розгляд існуючих класифікацій землетрусів дає можливість виділити основні їх ознаки: походження, глибина виникнення, сила землетрусу, розміри просторової області сейсмічної активності, періодичність виникнення.

Частотні спектри сейсмохвиль природних та окремих видів техногенних землетрусів можуть суттєво відрізнятися [5]. Для природних та техногенних землетрусів, породжених вибухами, частота основної гармоніки сейсмоколивання лежить в діапазоні від 0,1 до 10 Гц. Сейсмоколивання джерел групи промислового обладнання можуть мати більші частоти (до 30 Гц), що визначаються типом джерела. Відповідно до вище вказаного пропонуємо наступний розподіл сейсотехнохвиль: низькочастотні (до 10 Гц), середньочастотні (10-30 Гц), високочастотні (>30 Гц).

На даний час виділяють три типи сейсотехнохвиль за характером коливального процесу [4]:

монохроматичні, сигнали випадкового типу, техногенний „білий шум”. В монохроматичних сейсмотехнохвилях можна чітко виділити одну основну гармоніку. Другий і третій типи сигналів є, як правило, складними. Складність сигналів випадкового типу визначається не тільки параметрами джерела техногенної сейсмічності, а й зовнішніми чинниками, що не можуть бути описані чіткими закономерностями. У випадку з автотранспортом це якість дорожнього покриття, траєкторія руху транспорту, швидкість перетину транспортом дефектів дорожнього покриття. Техногенний „білий шум”, по суті, є суперпозицією коливань від n-ної кількості джерел сейсмотехнохвиль різних типів. Тому пропонуємо називати цей тип сейсмотехнохвиль суматійними. На підставі вище викладеного введемо наступну класифікацію джерел техногенної сейсмічності за характером породженого коливального процесу: монохроматичні, випадкового типу, суматійні.

Характерною особливістю джерел техногенної сейсмічності транспортної групи є їх просторове переміщення в процесі генерації сейсмотехнохвиль. На підставі цього всі джерела техногенної сейсміч-

ності було розподілено [1] на пересувні та стаціонарні. До пересувних, згідно нашої класифікації, відносяться всі джерела транспортної групи. До стаціонарних – вибухотехнічні та промислове обладнання.

В рамках традиційного аналізу сейсмонебезпеки територій в якості основних об’єктів, що зазнають впливу сейсмохвиль, розглядалися будівлі та споруди різного призначення. Ми розглядаємо сейсмічність не тільки як чинник інженерної безпеки будівель і споруд, а як складову екологічної небезпеки територій. Тому, під об’єктами, що зазнають сейсмотехновпливу, будемо розуміти всі елементи сейсмотехносередовища (середовище породження та розповсюдження техногенних сейсмохвиль), які знаходяться в зоні дії техногенних сейсмохвиль. Оскільки сейсмотехнохвилі розповсюджуються в геологічному середовищі, то такими об’єктами можуть бути елементи сейсмотехносередовища, які мають безпосередній контакт з ґрунтом, а також саме геологічне середовище. Базуючись на цьому принципі, нами запропонована класифікація об’єктів, що зазнають сейсмотехновпливу (рис. 2).

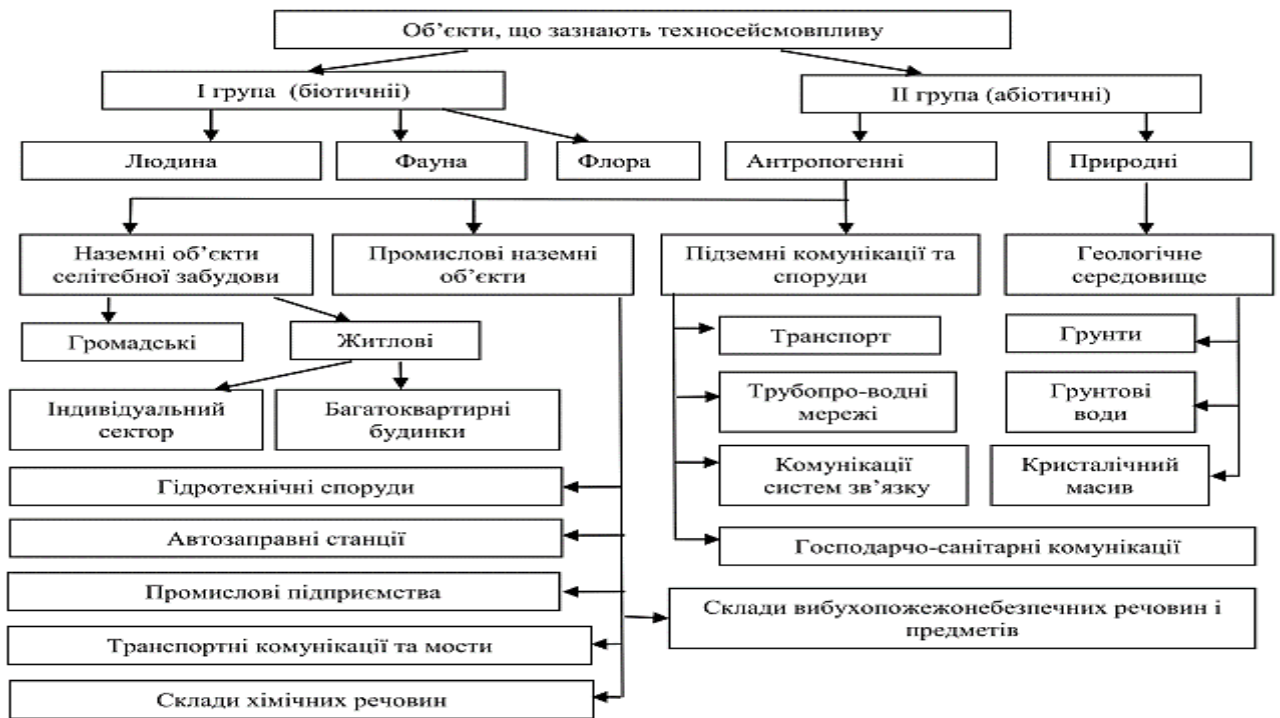


Рисунок 2 – Класифікація об’єктів, що зазнають впливу техносейсмохвиль

Всі об’єкти розподілено на дві групи: I група – біотичні, та II група – абіотичні. Стан елементів I групи визначається рівнем екологічної безпеки регіону, а техногенна сейсмічність для них є чинником подвійного впливу: прямий вплив та опосередкований через елементи II групи.

До I групи відноситься населення територій, що зазнають впливу техногенної сейсмічності, а також всі об’єкти тваринного та рослинного світу. До II групи відносяться геологічне середовище, селітебна забудова, промислові наземні об’єкти, підземні комунікації та споруди. Ці елементи формують

рівень потенційної екологічної небезпеки регіону, а техногенна сейсмічність є чинником прямого впливу на їх стан. Під прямим розуміється безпосередній вплив на фізіологічний та психологічний стан біотичних об’єктів.

В ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів» встановлено, що максимально допустима безпечна величина швидкості зміщення ґрунту та конструктивних елементів споруд V_6 є мінімальною на частотах ≥ 8 Гц і становить $1,1 \cdot 10^{-4}$ м/с, що є порогом абсолютної невідчутності коливань і не спричиняє

шкоди здоров'ю людини. Тому, приймаємо значення $V_0 = 1,1 \cdot 10^{-4}$ м/с його як характеристичний показник загально допустимого рівня сейсотехнохвиль.

Згідно [6] землетруси інтенсивністю 1 бал за шкалою МСК-64 (зареєстрована швидкість зміщення ґрунту $V < 12 \cdot 10^{-4}$ м/с) людиною практично не відчуваються, але можуть спричинити, наприклад, вібрацію посуду та інших предметів на полицях шаф. Техногенні землетруси можуть бути доготривалими, і маючи інтенсивність, навіть в 1 бал є шкідливими для людини. Фізіологічні, гігієнічні і поліклінічні дослідження [6] показали, що тривала дія вібрації, що перевищує в 1,25 рази нормативні значення, викликає функціональні зміни центральної нервової і серцево-судинної систем. Таким чином, говорити про безпеку для людей техногенних коливань інтенсивністю нижчою, ніж 1 бал, не цілком коректно. Тому величина $V = 12 \cdot 10^{-4}$ м/с (верхня межа інтенсивності землетрусу в 1 бал) фактично є абсолютно відчутним порогом шкідливого механічного впливу землетрусу. Тобто, в діапазоні V від $1,1 \cdot 10^{-4}$ м/с до $12 \cdot 10^{-4}$ м/с сейсотехнохвилі спричиняють невідчутний шкідливий фізіологічний та відчутний психологічний вплив на людину, обумовлений вібрацією предметів. При $V > 12 \cdot 10^{-4}$ м/с крім психологічного, завжди проявляється фізіологічний вплив.

Сейсмічний ефект від вибухів на кар'єрах спостерігається на протязі 4-7 секунд [7]. Максимальна тривалість серії вибухів складає 19,5 секунд. За таких умов некоректно використовувати значення $V = 1,1 \cdot 10^{-4}$ м/с в якості нижнього межового рівня прямої сейсмічної небезпеки кар'єрних вибухів на території селітебної забудови міста, оскільки загроза здоров'ю людей при такій інтенсивності сейсотехнохвиль, породжених вибухами на кар'єрах, не виникає. Фактор психологічної небезпеки нівелюється звиканням населення прилеглих до гірничовидобувних підприємств територій до такого роду землетрусів. Занепокоєння спричиняється виникненням механічних ушкоджень будівель та споруд. В будівлях, які мають переважне поширення на території України, це відбувається, як правило, при інтенсивності землетрусу $I \geq 4$ балів за шкалою МСК-64 [7]. Тому, пряму небезпеку кар'єрних вибухів вважаємо існуючою при $I \geq 4$ балів ($50 \cdot 10^{-4}$ м/с).

Відповідно до вище викладеного визначаємо три рівні прямого впливу сейсотехнохвиль на людину: безпечний ($V < 1,1 \cdot 10^{-4}$ м/с), невідчутний небезпечний ($1,1 \cdot 10^{-4}$ м/с $< V \leq 12 \cdot 10^{-4}$ м/с), відчутний небезпечний ($V > 12 \cdot 10^{-4}$ м/с). Для сейсотехнохвиль, породжених кар'єрними вибухами, у зв'язку з короткочасним характером протікання сейсмічного процесу при $V < 50 \cdot 10^{-4}$ м/с прямий вплив є безпечним, при $V \geq 50 \cdot 10^{-4}$ м/с – небезпечним.

Якщо внаслідок впливу сейсотехнохвиль на об'єкті сталася аварія, то потенційна небезпека об'єкта частково або повністю реалізується. Екологічні наслідки аварії визначаються рівнем небезпеки об'єкту, що зазнає впливу сейсотехнохвиль, та масштабами аварії, які, в свою чергу, визначаються інтенсивністю впливу. Використовуючи даний підхід, розподілимо об'єкти, що зазнають сейсотехновпливу по ступеню їх екологічної небезпеки наступним чином: локальної небезпеки, місцевої небезпеки, регіональної небезпеки, загальнодержавної небезпеки.

Важливою характеристикою небезпеки техногенної сейсмічності є можливість реалізації потенційної небезпеки відносно абіотичних об'єктів антропогенного походження. Цегляні будинки без антисейсмічного посилення є найбільш розповсюдженими на території центральної частини України і мають сейсмостійкість 6 балів. Вплив землетрусів на будівлі визначається на основі пошкоджень споруд і має 5 ступенів: 1 – легкі ушкодження (тріщини в штукатурці), 2 – помірні (невеликі тріщини в стінах, димарях), 3 – важкі (глибокі тріщини в стінах, падіння димарів), 4 – руйнування (наскрізні тріщини, обвалення частин будівель, внутрішніх стін), 5 – обвали (повне руйнування будівель).

Під час землетрусу, інтенсивність якого відповідає сейсмостійкості будівлі виникають пошкодження першого ступеню. Зі збільшенням інтенсивності землетрусу I на 1 бал (відповідно підвищення швидкості зміщення в два рази) ступінь пошкоджень підвищується на одиницю. При землетрусі, інтенсивність якого на 1 бал менша, ніж допустима, пошкодження не спостерігаються. Базуючись на наведених даних, пропонуємо шкалу оцінки небезпеки пошкодження об'єктів (таблиця 3).

Таблиця 3 – Класифікація рівнів небезпеки при пошкодженні будівель і споруд

Діапазон рівнів інтенсивності техногенного землетрусу, I, балів	Рівень небезпеки	Ступінь пошкодження споруди
0 ÷ СС-1 бал	Задовільний	Пошкодження відсутні
СС-1 бал ÷ СС	Допустимий	При незадовільному стані споруд можуть виникати пошкодження 1 ступеню
СС ÷ СС+1бал	Недопустимий 1 ступеню	1*
СС+1 бал ÷ СС+2 бали	Недопустимий 2 ступеню	2
СС+2 бал ÷ СС+3 бали	Недопустимий 3 ступеню	3
СС+3 бал ÷ СС+4 бали	Недопустимий 4 ступеню	4
СС+4 бал ÷ СС+5 балів	Недопустимий 5 ступеню	5

Примітка: СС – проектний рівень сейсмостійкості споруди; * – при перевищенні інтенсивності коливань рівня сейсмостійкості пошкодження виникають в спорудах з будь-яким ступенем зносу.

ВИСНОВКИ. Існуюча термінологічна база та таксономічні принципи сучасних досліджень екологічної небезпеки техногенної сейсмічності в зна-

чній мірі базуються на відповідних матеріалах традиційної сейсмології. При цьому є ряд специфічних аспектів, обумовлених техногенним генезисом

досліджуваних процесів та екологічним напрямком їх реалізації, що є причиною модифікації категоріального апарату сейсотехноекології. Запропонована в даній роботі система ідентифікації елементів сейсотехносередовища та механізму формування екологічної небезпеки під впливом техногенної сейсмічності дає необхідний для проведення досліджень термінологічний та таксономічний апарат.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шмандій В.М. Управління екологічною безпекою на регіональному рівні (теоретичні та практичні аспекти): дис... доктора техн. наук. : 21.06.01 / Володимир Михайлович Шмандій. — Харків., 2003. — 356 с.
2. Короновский Н.В. Общая геология / Н.В. Короновский. — М. : Изд. Книжный дом Университет, 2006. — 528 с.
3. Сейсмические шумы индустриального города / [Коридалин В.Е., Кузьмина И.В., Осика В.И. и др.] // Докл. АН СССР. — 1985. — Т. 280. — № 5. — С. 1094-1097.
4. Собисевич Л.Е. Моделирование сейсмиче-

ских полей в геофизической среде с учетом наличия локальных резонансных структур / Л.Е. Собисевич, А.Л. Собисевич // Геофизика на рубеже веков. — М.: Изд. ФЦНТП России, 1999. — С.170—193.

5. Капустян Н.К. Техногенные механические вибрации: параметры воздействий и наведенные процессы в земной коре [Электронный ресурс] / Электронный научно-информационный журнал «Вестник ОГГГГН РАН». — 2001. — № 4 (19). — Режим доступа : http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/4-2001/kapustian.htm#begin.

6. Беляев Г.И. Влияние шумов, магнитных полей и вибраций на человека / Г.И. Беляев, Д.И. Тебиева. — Владикавказ : Сев.-Осет. госуниверситет; 1991. — 41 с.

7. Бредун В.І. Вплив кар'єрних вибухів на об'єкти селітебної забудови та населення / Бредун В.І. // Наук. журнал „Екологічна безпека”. — Кременчук: КДПУ, 2009. — Вип.4(8). — С.70-76.

TERMINOLOGICAL AND TAXONOMIC ASPECTS TECHNOGENIC SEISMIC ECOLOGY

V. Bredun

Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University
 prosp. Pershotravnevyi, 24, 36011, Poltava, Ukraine. E-mail: bvi37h@gmail.com

Purpose. Organizing and structuring all elements of the mechanism of influence of technogenic seismicity on environmental safety and appropriate modification taxonomically-conceptual apparatus. **Methodology.** Identification and structuring of factors of technogenic seismicity, inductive-deductive analysis of existing classifications, interpretation and classification of the elements of the system "technogenic seismicity - environment" as a factor of formation of environmental danger. **Results.** Based on the modern theoretical base of research on the issues of technogenic seismic ecology and practical experience of complex research of the factors of technogenic seismicity, the terminological apparatus of modern technogenic seismic ecology and taxonomy of its main elements: sources and types of earthquakes, objects of their impact, the mechanism of formation of environmental danger is analyzed. As a result, the existing classifications of earthquakes and their sources were systematized, and their adaptation to technogenic genesis. **Originality.** A number of specific objects and phenomena, as well as their characteristics, have not been clearly defined, the terminology corresponding to their essence is scientifically justified. **Practical value.** The proposed system of identification elements forming mechanism of environmental hazards by the influence of man-made seismic activity makes required for research and terminology taxonomic unit. *References 7, tables 3, figures 2.*

Key words: man-made earthquake, classification, environmental danger, technogenic seismicity.

REFERENCES

1. Shmandiy, V.M., (2003), "Management of environmental safety at the regional level (theoretical and practical aspects)", D. Sc. (Engineering.), 21.06.01, V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkov, Ukraine.
2. Koronovsky, N.V. (2006), *Obschaya ekologiya [General Geology]*, Izd. Book House University, Moscow, Russia/
3. Koridalin, V.E., Kuzmina, I.V., Osika, V.I. and others (1985), Seismic noise of the industrial city, Dokl. Academy of Sciences of the USSR, vol. 280, no. 5, pp. 1094-1097.
4. Sobieshevich, L.E., Sobiesevich, A.L. (1999), Modeling of seismic fields in a geophysical medium taking into account the presence of local resonance structures, Geophysics at the turn of the century, Izd. FTSNTP of Russia, Moscow, pp.170-193.

5. Kapustyan, N. (2001), Technogenic mechanical vibrations: parameters of impacts and induced processes in the earth's crust [Electronic resource], Electronic scientific and information journal "Herald of the DGGGMS RAS", no. 4 (19), Available at: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/4-2001/kapustian.htm#begin.

6. Belyaev, G.I., Tebiev, D.I. (1991), Vlijaniye шумов, magnitnih poley i vibracij na cheloveka [Influence of noise, magnetic fields and vibrations on a person], North-Osset. State University, Vladikavkaz, Russia.

7. Bredun, V.I. (2009), Influence of career explosions in residential buildings and population, Science. journal "Environmental safety", Kremenchuk, KSPU, Iss.4 (8), pp. 70-76.