УДК 534.231.2
DOI: 10.62717/2221-4550-2025-1-004

Бистряник Д.О.
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
ORCID 0009-0003-0413-935X
E-mail: lenovo3300gv3@gmail.com

Сокол Г.І.
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
ORCID 0000-0002-6183-9155
E-mail: gsokol@ukr.net

ІНФРАЗВУК У ПРИРОДІ, ПРОМИСЛОВОСТІ ТА НА ТРАНСПОРТІ

Анотація. Інфразвукових коливань у природі набагато більше, ніж коливань звукового діапазону частот. Усе живе, що рухається в повітряному середовищі, створює різної частоти та інтенсивності коливання цього середовища. Птахи, що летять, тварини, що пробігають, будь-які рухи людей, пориви й подихи вітру, коливання гілок дерев, струмінь води, що падає, спричиняють ІЗ-коливання.

Ключові слова: Інфразвукові коливання, діапазон частот, турбулентність.

D. Bystryanyk
Oles Honchar Dnipro National University
ORCID 0009-0008-5625-3775
E-mail: toriatheo@gmail.com

G. Sokol
Oles Honchar Dnipro National University
ORCID 0000-0002-6183-9155
E-mail: gsokol@ukr.net

INFRASOUND IN NATURE, INDUSTRY AND TRANSPORT

Abstract. There are much more infrasound vibrations in nature than vibrations in the audio frequency range. All living things that move in the air environment create vibrations of different frequencies and intensities in this environment. Flying birds, running animals, any movements of people, gusts and breaths of wind, vibrations of tree branches, a falling stream of water cause IZ vibrations.

Keywords: Infrasonic vibrations, frequency range, turbulence.

Інфразвукових коливань у природі набагато більше, ніж коливань звукового діапазону частот. Усе живе, що рухається в повітряному середовищі, створює різної частоти та інтенсивності коливання цього середовища. Птахи, що летять, тварини, що пробігають, будь-які рухи людей, пориви й подихи вітру, коливання гілок дерев, струмінь води, що падає, спричиняють ІЗ-коливання. Мікросейсмічні коливання земної поверхні з частотою 1-0,1 Гц створюють постійний ІЗ-фон над усією континентальною поверхнею планети [1, 2]. ІЗ-коливання, що виникають від природних джерел, у більшості випадків переносять мізерну кількість енергії. Однак, землетруси, виверження вулканів, селі, шторми та урагани на морі породжують потужні ІЗ-коливання.

Наприклад, ІЗ від шторму має інтенсивність від 50 до 90 дБ. Урагани, супроводжувані турбулентністю рухомих потоків повітря, генерують ІЗ інтенсивністю до 75 дБ, а під час сильних землетрусів їхня інтенсивність сягає 90-100 дБ. Щорічно на Землі реєструють від 100 до 150 сильних землетрусів і до 7000, що викликають слабкі руйнування, що значно насичує атмосферу Землі ІЗ-хвилями.

Л. Пімонов [1] зазначає, що перепад тиску в якійсь точці простору не можна змішувати з перепадом величини звукового тиску в максимумі і мінімумі інфразвукової хвилі. Часто вітер або перепад атмосферного тиску викликає в середовищі змінний тиск, але це не означає, що ми маємо справу з хвильовим процесом. У роботі запропоновано розрізняти «істинний» інфразвук і «псевдоінфразвук». Псевдоінфразвуком називаються пульсації тиску з інфразвуковою частотою, що мають нехвильовий характер. Під час бігу або підстрибування людина відчуває дію «псевдоінфразвуку». ІЗ-хвилі присутні в атмосфері серед будь-якого виду споруд (Р.Ю. Винокур), оскільки під час обтікання вітром із невеликою швидкістю будівель і споруд, що мають доволі великі поперечні розміри, відбувається зрив вихорів, які й генерують ІЗ-хвилі.

Для експериментальних досліджень ІЗ-шуму вітру були побудовані гігантські споруди у вигляді 2400-метрової лінійної антенної решітки, встановленої в північно-східній Атлантиці, описаної в роботі у Westervelt P.J. Інфразвуковий шум вітру вивчався багатьма дослідниками, наприклад, Wilson James, Georges T. M., Beasley William H. Наприклад, у роботі досліджено НЧ-шум, що генерується вітром під час удару водяних бризок об поверхню океану. ІЗ в атмосфері генерується під час дії потужних одиничних розрядних або вибухових явищ. Це може бути ІЗ від грозових розрядів, описаний у роботах Bahannon J.L., Davies K., Georges T.M. ІЗ від полярних сяйв, представлений у роботі Chimonas J. і в інших авторів, ІЗ від пострілів, від метеорів із частотою 4 Гц, описаний у роботах у Watson M.D., Mc Intoch B.A., Revelle D.O., Bedard A.J. ІЗ від ядерних вибухів розглянуто в роботах. У цьому випадку ІЗ генерується як одна або кілька гармонік у загальному спектрі шумів ядерних вибухів. Стефенс у доповіді на колоквіумі з ІЗ у Франції 1973 р. навів експериментальні дані про вимірювання ІЗ частотою 2 Гц і вище, спричиненого коливаннями повітря і вібраціями дугової печі. Пік енергії припадає на частотний діапазон 8-16 Гц. Є дані про вимірювання ІЗ інтенсивністю 118 дБ частотою 6 Гц поблизу металургійних заводів при працюючих сталеплавильних печах.

Найповнішим джерелом досліджень щодо виникнення, поширення, вимірювань і глушіння ІЗ на підприємствах металургії слід вважати монографію Бринзи В.М., Подлевських М.М., Слободяника Т.М.

У роботі Бринзи В.М. та його співавторів викладено фізичну природу ІЗ, дію на виробничий персонал підприємств чорної металургії, методи його вимірювань. Проаналізовано джерела ІЗ в основних і в допоміжних цехах. Розглянуто методи захисту від впливу ІЗ, розроблено способи зниження НЧ акустичних коливань у джерелі виникнення та на робочих місцях. Оцінювання октавних спектрів шуму проводили за «Гігієнічними нормами інфразвуку на робочих місцях» № 2274-80 для смуг із СГЧ 2-31,5 Гц. Зазначено, що джерела інфразвуку є в усіх основних і деяких допоміжних цехах підприємств чорної металургії. Реєстрацією низькочастного звуку у повітрі можна визначити місце прольоту безпілотного літального апарату [3].

Висновки.

Ураховуючі наявність інфразвукових коливань в повітряному середовищі, що оточує людей, треба вивчати їх дію на живі організми.

Список використаних джерел

1. Pimonov L. Les infra-sons. — Paris: CNRS, 1976. — 277 p.
2. Сокол Г.И. Особенности акустических процессов в инфразвуковом диапазоне частот. — Днепропетровск: Проминь, 2000. — 134с.
3. Сокол Г.І., Михальов Д.В. Звук як інформаційний фактор про місцезнаходження безпілотних літальних апаратів (БПЛА) / Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції «Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем» (КМОСС-2023). 1-3 листопада 2023 року м. Дніпро, Україна. С. 213-215. https://udhtu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/11/zbirnyk-tez-kmoss-2023.pdf.