

Akustyka

Terminem akustyka określa się naukę o dźwięku. Nazwa pochodzi z języka greckiego od słowa ακουστικος (*akoustikos*) „dotyczący słuchu” oraz słowa ακουστος (*akoustos*) „słyszany, słyszalny”

Akustyka to dział nauki, który zajmuje się badaniem fal dźwiękowych: ich powstawaniem, sposobem rozprzestrzeniania się w różnych ośrodkach, ich praktycznym wykorzystaniem, a także oddziaływaniem na człowieka i środowisko.

Jednym z pierwszych, który zainteresował się [dźwiękiem](#) i rozpoczął rozważania na temat natury dźwięków był grecki filozof i matematyk Pitagoras (VI w. p.n.e.). Próbował on znaleźć odpowiedź na pytanie, dlaczego niektóre zestawienia jednocześnie brzmiących dźwięków wydają się bardziej harmonijne niż inne. Skonstruował tzw. [monochord](#) – instrument składający się z jednej struny rozpiętej na pudle rezonansowym i dzielił tę strunę na części o różnej długości, co umożliwiało pomiar odległości między dźwiękami (czyli [interwałów](#) muzycznych).

Termin akustyka po raz pierwszy został użyty pod koniec XVII wieku. Pojawił się on jako określenie problematyki związanej z powstawaniem drgań, rozchodzeniem się fal dźwiękowych, budową instrumentów muzycznych, fizjologią słyszenia, a także akustyką teatrów. Od początków XIX wieku akustyka zaczęła kształtować się jako nowoczesna i niezależna dyscyplina naukowa m.in. za sprawą prac niemieckiego fizjologa i fizyka Hermanna von Helmholtza (1821-1894), który zebrał dane o strukturze fizycznej [dźwięku](#).

Współcześnie akustyka dzieli się na **audioakustykę**, która zajmuje się dźwiękami słyszalnymi (o częstotliwościach mieszczących się w zakresie od 16 Hz do 20 000 Hz), a także na **ultraakustykę** (zajmującą się dźwiękami o częstotliwościach powyżej 20 000 Hz) i **infraakustykę** (zajmującą się dźwiękami o częstotliwościach poniżej 16 Hz). Zarówno ultradźwięki, jak i infradźwięki są niedostępne dla słuchu ludzkiego.

W ramach audioakustyki wyróżnia się:

- **elektroakustykę**, która zajmuje się m.in. problematyką urządzeń do wytwarzania, przetwarzania i zapisywania dźwięków przy wykorzystaniu zjawisk elektrycznych i magnetycznych (a więc np. głośniki, nagrania dźwiękowe, [elektroniczne instrumenty muzyczne](#));
- **akustykę fizjologiczną**, która podejmuje problematykę słyszalności różnych dźwięków oraz zajmuje się mechanizmami słyszenia;
- **akustykę pomieszczeń**, która bada sposób rozprzestrzeniania się dźwięków wewnątrz pomieszczeń zamkniętych, a także dostarcza metod właściwego kształtowania warunków akustycznych. Prawdopodobnie pierwsze rozważania na ten temat podjął rzymski architekt i inżynier Witruwiusz, autor traktatu *De architectura libri decem* (*O architekturze ksiąg dziesięć*), który powstał pomiędzy rokiem 20 p.n.e. a 10 p.n.e. Dzieło to stanowi doskonałe źródło wiedzy na temat architektury i sztuki budowlanej starożytnych Greków i Rzymian;
- **akustykę mowy**, która zajmuje się sposobem wytwarzania dźwięków w układzie mowy człowieka oraz procesami jej rozumienia;
- **psychoakustykę**, która korzysta z osiągnięć psychologii i próbuje wyjaśnić, jak człowiek postrzega dźwięki;
- **akustykę muzyczną**, która zajmuje się m.in. budową instrumentów muzycznych i fizycznym opisem tworzenia się dźwięku w instrumentach muzycznych, a także różnymi systemami dźwiękowymi;
- **akustykę środowiskową**, która jest głównie kojarzona z zagadnieniami ochrony człowieka przed hałasem.

dr Sylwia Makomaska

Ciekawostki

Ultradźwięki (czyli dźwięki bardzo wysokie o częstotliwościach powyżej 20 000 Hz), chociaż niesłyszalne dla człowieka, znajdują zastosowanie w medycynie, a także w różnych gałęziach przemysłu. Na przykład w ultrasonografach wykorzystywanych do przeprowadzania tzw. badań USG wykorzystuje się ultradźwięki. Metoda ta opiera się na częściowym

odbiciu fal ultradźwiękowych w miejscach, gdzie tkanki i narządy mają odmienną gęstość. Na bazie ultradźwięków działa także echosonda. Jest to urządzenie nawigacyjne, które także wykorzystuje zjawisko odbicia fali dźwiękowej. Przyrząd ten umożliwia określanie głębokości w wodach np. morskich, a także pozwala na wykrycie i lokalizację różnego rodzaju obiektów np. skał, gór lodowych, a także ławic ryb. Z kolei jeden z działów chemii, tzw. „fonochemia”, wykorzystuje ultradźwięki do inicjowania, modyfikowanie reakcji chemicznych, a także do badania struktur związków chemicznych.

Niektóre gatunki zwierząt (m.in. delfiny, psy, nietoperze, a także wiele gatunków ptaków i owadów) wykorzystują ultradźwięki do komunikowania się ze sobą lub do tzw. **echolokacji**. Zjawisko to polega na ustalaniu położenia różnych obiektów w otoczeniu za pomocą analizy odbicia tzw. dźwięków orientacyjnych. W echolokacji organizm wytwarza krótki dźwięk o dużej częstotliwości, a następnie nasłuchuje fale odbite od przeszkód. Analiza odbitego dźwięku (kierunek, czas powrotu, natężenie dźwięku) pozwala na ustalenie odległości i wielkości przeszkody. Mechanizm ten stosują zwłaszcza zwierzęta żerujące nocą, pozbawione dobrze wykształconego narządu wzroku lub przebywające stale w ciemnościach. Na przykład większość gatunków nietoperzy posiada narząd wytwarzający ultradźwięki oraz wyczulony narząd słuchu. Umożliwiają one bezbłędną orientację w przestrzeni, a także pozwalają na wykrywanie owadów latających nocą. Najbardziej rozwiniętą zdolność echolokacji mają delfiny, których mózg potrafi niezwykle dokładnie zanalizować otrzymane drogą echolokacji dane i przedstawić je w postaci trójwymiarowej.

Infradźwięki (dźwięki bardzo niskie, o częstotliwościach poniżej 16 Hz) o dużym natężeniu oddziałują negatywnie na wszystkie organizmy żywe. Badanie wpływu infradźwięków jest bardzo ważne ze względu na potęgowanie się hałasu wielkich miast, a także na wzrastającą liczbę źródeł infradźwięków (np. samoloty, masywne samochody, maszyny i narzędzia przemysłowe, szczególnie młoty pneumatyczne, maszyny służące do wyburzania budynków itp.).