



**ГІДРОАКУСТИКА** (від **гідро...** і **акустика**) — галузь фізики, що вивчає закономірності генерації, розповсюдження та розсіювання звуку в воді. Гол. практичне значення знань у галузі Г. пов'язане з тим, що звук. хвилі в океанах і морях є єдиним видом сигналів, які можуть розповсюджуватися на значні відстані з малим затуханням. Осн. фактором, що визначає специф. особливості розповсюдження звуку в океані, є зміна величини його швидкості залежно від вертикальної і горизонтальної координат, а також від змін температури, солоності та тиску. Змінність значень швидкості звуку зумовлює складність процесу його розповсюдження. За рахунок рефракції в океаніч. середовищі формуються зони концентрації звук. енергії або ж виникають зони акустич. тіні, куди звук не проникає. У зв'язку з розподілом швидкості звуку по глибині горизонтів змін. її значенням за рахунок хвильоводних ефектів в океані формується підводний звук. канал, де зосереджені звук. хвилі не взаємодіють із дном і поверхнею океану, чим зумовлюється ефект наддалекого розповсюдження звуку. Елементарні відомості про Г. зустрічаються у записах Леонардо да Вінчі від 1490 (його ідею прослуховування підвод. звуків з допомогою заповненої повітрям трубки використовували до 1-ї світової війни). Перші кількісні вимірювання з Г. проведено 1827 в експерименті швейцар. фізика Д. Колладона та франц. математика Ш.-Ф. Штурма. Вимірюючи проміжок часу між моментами прийому світлового сигналу та звуку від підвод. дзвона, вони визначили швидкість звуку в воді з досить високою точністю. Тоді ж, використовуючи метод луни, француз М. Мерсенн визначив швидкість звуку в повітрі з точністю до 10 %. Розуміння того, що звук виникає при взаємодії віброуючого тіла з навколиш. середовищем, є одним із найдавніших достовірних наук. уявлень людства. На відміну від повітря, де досить легко створити ефективне джерело звуку, при створенні такого джерела у воді виникають значні труднощі. Два відкриття в 19 ст. дали принципові можливості для створення джерел звуку в воді. 1842 Дж. Джоуль встановив, що елементи, виготовлені з певних матеріалів (нікель та сплави на його основі, залізокобальтові та залізоалюмінієві сплави), змінюють свої розміри при дії навколиш. магніт. поля — явище магнітострикції. Друге відкриття пов'яз. з іменами Ж. і П. Кюрі, які 1880 встановили наявність т. зв. прямого та зворотнього п'єзоефектів для ряду природних кристалів-п'єзоелектриків (кварц, турмалін, сегнетова сіль та ін.). Суть цих ефектів полягає в появі електр. зарядів на поверхні деформованого зовн. силами п'єзоелектрика (прямий п'єзоефект) або в зміні розмірів п'єзо-

електрика при зміні напруженості навколиш. електр. поля (зворотній п'єзоефект). Можливості використання п'єзоефекту в Г. розширилися після відкриття у 40-х рр. 20 ст. **Б. Вулом** способу створення штуч. п'єзоактивних матеріалів (т. зв. п'єзокераміків), що мають більш виражений п'єзоефект і нині найширше використовуються у виробництві потуж. випромінювачів звуку. Уперше знання з Г. практично використали на поч. 20 ст. для навігації в прибереж. водах за допомогою підвод. дзвона, застосувавши для визначення відстані одночасно генеровані повітряні та підводні сигнали. Значним досягненням у розвитку Г. напередодні 1-ї світової війни стало створення пристроїв для знаходження підвод. об'єктів методом ехолокації. 1912 англієць Л. Річардсон запатентував спочатку метод ехопеленгації в повітрі, а згодом — і у воді. Осн. елементами його системи були спрямоване джерело звуку кілогерцового діапазону та спец. приймач, що дозволяв врахувати зміну частоти звуку при відбитті його від рухомого об'єкта. Однак сам винахідник не зміг створити функціональну систему. На основі дещо змінених пристроїв практичне використання підвод. ехолокації здійснив Л. Фессенден, якому вдалося локалізувати айсберги на відстані понад 3 км. Поч. 1-ї світової війни прискорив дослідж. в Г., одним із важл. надбань стало практичне використання П. Ланжевеном п'єзоелектр. ефекту для створення випромінювачів звуку. У міжвоєн. період розвиток Г., поряд із вдосконаленням пристроїв випромінювання та прийому звук. сигналів, знач. мірою пов'яз. з успіхами в галузі електроніки та засобів обробки акустич. сигналів. Крім військ. потреб, розвиток засобів Г. у міжвоєн. період стимулювався потребами цивіл. галузей науки і техніки, зокрема створ. ехолоти для вимірювання глибин, системи пошуку рибних скупчень у морі.

У часи «холодної війни» поява ракет. атом. підвод. човнів стала сильним стимулом для розвитку Г., створення і постійне удосконалення систем контролю за ними було важл. компонентом заг. стратег. протистояння між СРСР і США. У післявоєн. період в СРСР засн. «Морфіз-прилад» (1949, Ленінград, нині С.-Петербург; гол. установа з пром. виробництва в галузі Г.), Акустич. інститут (1953, Москва), Інститут прикладної фізики (м. Нижній Новгород) АН СРСР та ін. Значні зусилля були затрачені для створення ефектив. пасив. систем пошуку підвод. цілей за акустич. випромінюванням (одними з елементів таких систем є надводні радіогідроакустичні буї та гідроакустичні станції), систем шумопеленгування, що перекидали великі території (напр., Антлант. узбережжя США). Заг. тенденція до використання низьких частот знайшла втілення і при розробленні

актив. гідроакустич. систем, одним із наслідків чого стало зростання габаритів і маси (до декількох десятків тонн) випромінювачів акустич. енергії. Відповідно до військ. потреб на поч. 80-х рр. в США та СРСР розширено програми розвитку гідроакустич. систем, які разом з ін. засобами пошуку підвод. цілей мали забезпечити практичну прозорість Світ. океану, однак глобальні політ. зміни кін. 80 — поч. 90-х рр. призвели до згортання цих програм. Розвиток Г. також спрямований на розв'язання проблем користування ресурсами Світ. океану. Звуки низьких частот широко використовують у технологіях пошуку корисних копалин і при вивченні структури океаніч. дна. Такі системи працюють за принципом актив. гідролокації, в якості приймальних антен використовують т. зв. гнучкі видовжені антени довжиною до декількох кілометрів. Широке використання в сучас. практиці мають гідролокатори бокового спостереження, які мають випромінювачі інтенсив. височастотного звуку зі спец. характеристикою спрямованості випромінювання, завдяки чому здатні чітко розпізнавати дрібні деталі в профілі дна. З допомогою височастотних гідролокаторів можна перерахувати мешканців моря міліметрових розмірів, а звуками низьких частот можна передати інформацію за тисячі кілометрів.

Всебічний розвиток Г. в Україні розпочався 1956, коли на базі факультету кіноінженерів Київ. політех. інституту організовано підготовку за фахом Г. У значній мірі перші кроки і подальший розвиток Г. в Україні пов'яз. з ім'ям **М. Карновського**, зусиллями якого та ін.

науковців Інститут перетворився на провідний центр підготовки гідроакустиків і упродовж багатьох років мав єдиний в СРСР спеціаліз. електроакустич. ф-т. Відтоді ж діє **Гідроприладів Київський державний науково-дослідний інститут**. Провідну роль у створенні багатьох зразків нової техніки відіграв гол. конструктор Інституту **О. Алещенко**.

Підготовку у галузі Г. здійснюють також Київ. університет, Одес. політех. університет; значний внесок у реалізацію багатьох практич. проектів здійснили вчені НАНУ (відділення математики, інформатики, механіки, фізики). Накопичено потенціал, який дозволяє вважати Україну однією з провідних держав світу в царині створення та використання сучас. гідроакустич. техніки.

#### Рекомендована література

1. Физическая акустика / Пер. с англ. Т. 1, ч. А. Москва, 1966;
2. Акустика океана. Москва, 1974;
3. Урик Р. Дж. Основы гидроакустики / Пер. с англ. Ленинград, 1978;
4. Клей К., Медвин Г. Акустическая океанография. Москва, 1980;
5. Гринченко В. Т., Улитко А. Ф., Шульга Н. А. Электроупругость. К., 1989;
6. Из истории отечественной гидроакустики: Сб. статей, очерков, воспоминаний. С.-Петербург, 1998.

**В. Т. Грінченко**

#### Фотоілюстрації



#### Бібліографічний опис:

Гідроакустика / В. Т. Грінченко // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. — К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2006. — Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-29485>. – Останнє поновлення : 2023.

2001-2025 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).