

ЗАКЛЮЧНІ ЗАУВАЖЕННЯ

Сподіваюсь, ви перегорнули і цю, останню, сторінку лекційного курсу, який по суті є лише вступом до фізики надпровідності. Проте це важливо і означає, що ви зуміли подолати скінчений “опір” викладеного матеріалу і хоча б трохи відчувати непереборну привабливість незвичайного світу надпровідних та (на жаль, в меншій степені) надплинних явищ. Це також свідчить, що ви суттєво розширили свої уявлення про існуючі фізичні процеси, познайомилися з історією майже столітніх інтелектуальних зусиль видатних дослідників, яким разом поступово вдалося зрозуміти та описати такий непростий феномен, як перехід твердих і рідких речовин у стан, коли той чи інший фундаментальний рух в них може відбуватися без будь-якого опору або в’язкості. Кожний новий крок у проникненні в глибини багато в чому загадкових “надявищ” вважався проривом і, як правило, отримував найвище визнання наукової спільноти у вигляді Нобелівської премії з фізики. В результаті, мабуть, жодна інша область фізичної науки в цілому не має стільки Нобелівських лауреатів, скільки їх припадає на фізику низьких температур. Гадаю, буде слушно нагадати їх імена:

– 1913 р., **Х. Камерлінг-Оннес** (Голландія) – за дослідження властивостей речовини при низьких температурах, які привели до отримання рідкого гелію;

- 1962 р., **Л.Д. Ландау** (СРСР) – за *піонерські теорії конденсованої матерії, особливо рідкого гелію*;
- 1972 р., **Дж. Бардін, Л. Купер, Р. Шріффер** (США) – за *створення теорії надпровідності*;
- 1978 р., **П.Л. Капиця** (СРСР) – за *фундаментальні відкриття та винаходи в області низьких температур*;
- 1987 р., **Г. Беднорц, А. Мюллер** (Швейцарія) – за *важливий прорив у відкритті надпровідності в керамічних матеріалах*;
- 1996 р., **Д. Лі, Д. Ошерофф, Р. Річардсон** (США) – за *відкриття надплинності гелію-3*;
- 2001 р., **Е. Корнелл, В. Кетерле, К. Віман** (США) – за *відкриття конденсації Бозе-Ейнштейна та дослідження властивостей конденсату*;
- 2003 р., **О.О. Абрикосов** (США), **В.Л. Гінзбург** (Росія), **Е. Леггетт** (США) – за *піонерський внесок у теорію надпровідників та надплинних рідин*.

Можна з упевненістю стверджувати, що цей перелік досягнень не є закінченим або зупиненим. Обидва “надявища” носять фундаментальний характер і у багатьох аспектах ще недостатньо досліджені, зберігаючи чимало таємниць.

Безумовно, лекції не охоплюють весь діапазон фізики “надявищ” і фактично відповідають лише першому етапу у вивченні надплинності та надпровідності. Відібраний матеріал, як вже згадувалось у Передмові, концентрувався на найбільш важливих їх сторонах – насамперед, надпровідності, але виклад адаптувався до можливостей студентів так, щоб вони могли

зрозуміти фізичну суть ефектів, що розглядаються, і були спроможними звернутися до більш повних монографій і підручників. Тому в лекціях ми намагалися обминати важкі викладки та складні міркування. З цього випливає, що ознайомившись з спрощеним курсом, ви далеко не увійшли у вже не нову, але активно зростаючу область фізичної науки, яка зветься фізикою надплинності та надпровідності. Одні її розділи майже завершені, проте багато інших бурно розвиваються і зараз навіть важко уявити, коли вони будуть завершуватись. В першу чергу, це стосується високо-температурних надпровідників, теорія яких не побудована, властивості (на початок ХХІ-го століття) залишаються багато в чому незрозумілими, а використання з цих причин вельми обмежене. Про ще більш цікаву і складну проблему майбутнього – так звані кімнатно-температурні надпровідники – ми згадували у Передмові.

Легкими подальші пошуки не будуть, але можна не сумніватися, що і у теоретичних, і у експериментальних досліджень надплинності та надпровідності, а також у їх застосуваннях попереду ще багато цікавого і несподіваного.

Рекомендована література

1. П.Де Жен. *Сверхпроводимость металлов и сплавов*. “Мир” (1968).
2. Э. Линтон. *Сверхпроводимость*. “Мир” (1971).
3. Д. Тилли, Дж. Тилли. *Сверхтекучесть и сверхпроводимость*. “Мир” (1977).
4. В.З. Кресин. *Сверхпроводимость и сверхтекучесть*. “Наука” (1978).
5. М. Тинкхам. *Введение в сверхпроводимость*. “Атомиздат” (1980).
6. И.М. Дмитренко. *В мире сверхпроводимости*. “Наукова думка” (1981).
7. В.В. Шмидт. *Введение в физику сверхпроводников*. “Физматгиз” (1982); Из-во МЦНМО (2000).
8. А.А. Абрикосов. *Основы теории металлов*. “Наука” (1987).
9. А.С. Давыдов. *Высокотемпературная сверхпроводимость*. “Наукова думка” (1990).
10. В.П. Минеев, К.В. Самохин. *Введение в теорию сверхпроводимости*. Из-во МФТИ (1998).
11. Я. Довгий. *Чарівне явище надпровідність*. “Свросвіт” (2000).
12. В.Л. Гинзбург, Е.А. Андрюшин. *Сверхпроводимость*. “Альфа М” (2006).
13. В.М. Локтєв. *Надпровідність – від гелієвих до кімнатних температур*. Світогляд, № 2 (2011).

Корисні е-адреси в Інтернеті

www.superconductors.org

www.webelements.com

www.elsevier.com/locate/cryogenics

www.sciencedirect.com/science/journal/09214534