

БІОГРАФІЯ ЁРВІНА РЎДОЛЬФА ЙЌЗЕФА АЛЕКСА́НДЕРА ШРЕ́ДІНГЕРА

Ст.: Д.М. Павлов, І.О. Подгайський

Кер.: Н.Б. Фат'янова, І.В. Галущак

Національний технічний університет «ХПІ»



Австрійський фізик-теоретик, один із творців квантової механіки. Лауреат Нобелівської премії з фізики (1933). Член низки Академій наук світу, зокрема, іноземний член Академії наук СРСР (1934). Ервіну Шредінгеру належить низка фундаментальних результатів у галузі квантової теорії, які лягли в основу хвильової механіки: він сформулював хвильові рівняння, довів тотожність розвинуеного ним формалізму й матричної механіки, розробив квантовомеханічну теорію збурень, отримав розв'язки багатьох конкретних задач. Шредінгер запропонував оригінальне трактування фізичного змісту хвильової функції; у наступні роки неодноразово піддавав критиці загальноприйнятій копенгагенській інтерпретації квантової механіки. Крім того, він є автором багатьох робіт у різних галузях фізики: статистичній механіці та термодинаміці, фізиці діелектриків, теорії кольору, електродинаміці, загальній теорії відносності та космології; він зробив кілька спроб побудувати єдину теорію поля. У книзі «Що таке життя?» Шредінгер звернувся до проблем генетики, поглянувши на феномен життя з погляду фізики. Він приділяв велику увагу філософським аспектам науки, античним та східним філософським концепціям, питанням етики та релігії.

Народився Ервін Шредінгер 12 серпня 1887 в віденській родині. До одинадцяти років він здобував домашню освіту, а 1898 року вступив до престижної Академічної гімназії. Близьку частину випускні іспити в школі, Ервін вступив до Віденського університету. У жовтні 1911 року, після річної служби в австрійській армії, Шредінгер повернувся до фізичного інституту Віденського університету.

У 1921 року Шредінгер перебрався до Цюриха. Тут він став професором теоретичної фізики Берлінського університету. Час, проведений у Берліні, Шредінгер описав як «чудові роки, коли я вчив і навчався». Аспектом дискомфорту, який відчував Шредінгер в Оксфордському університеті, були особливості суспільного життя, повні умовностей і формальностей, які, за його визнанням, обмежували його свободу. Ситуація ускладнювалася незвичайним характером його особистого й сімейного життя, що викликала справжній скандал у

клерикальних колах Оксфорда. Зокрема, Шредінгер вступив у гострий конфлікт із професором англійської мови та літератури. Ця проблема, а також згорання на початку 1936 року програми фінансування вчених-емігрантів, змусили Шредінгера розглянути варіанти продовження кар'єри поза Оксфордом. Після відвідин Единбургу, восени 1936 року він прийняв пропозицію повернутися на батьківщину і обійняти посаду професора теоретичної фізики в Грацькому університеті.

Перебування Шредінгера в Австрії не забарилосся: уже в березні 1938 р. відбувся аншлюс країни, в результаті якого вона увійшла до складу нацистської Німеччини. Шредінгер поспішно полишив Австрію і попрямував до Рима. В нього встановився зв'язок із прем'єр-міністром Ірландії Еймоном де Валера, математиком за освітою, який надумав організувати в Дубліні аналог Принстонського інституту перспективних досліджень. Де Валера, який перебував тоді в Женеві як президент Асамблеї Ліги Націй, виклопотав для Шредінгера і його дружини транзитну візу для проїзду Європою. Восени 1938 р., вони прибули до Оксфорда. Поки йшла організація інституту в Дубліні, учений погодився обійняти тимчасову посаду в бельгійському Генті, оплачувану з коштів Фонду Франкі. Тут його й застачив початок Другої світової війни. Завдяки втручання де Валера Шредінгер, що після аншлюсу був громадянином Німеччини, дістав змогу проїхати через Англію й 7 жовтня 1939 р. прибув до столиці Ірландії.

Шредінгер організував постійний семінар, читав лекції в Дублінському університеті, ініціював проведення при інституті щорічних літніх шкіл, що відвідувалися провідними фізиками Європи. У роки, проведені в Ірландії, його основними науковими інтересами стали теорія гравітації й питання, що лежать на стику фізики та біології. Він працював на посаді директора Відділення теоретичної фізики у 1940—1945 рр. і з 1949 - 1956 рр., коли вирішив повернутися на батьківщину. У квітні 1956 р. Шредінгер повернувся до Відня й урочисто вступив на посаду професора теоретичної фізики Віденського університету, прочитавши лекцію в присутності відомих осіб, зокрема президента республіки. Він був вдячний австрійському уряду, який організував його повернення туди, де починалася його кар'єра. Через два роки вчений, що часто хворів, остаточно залишив університет і пішов у відставку. Останні роки життя він мешкав здебільшого в гірському селі Альпбах. Шредінгер помер внаслідок загострення туберкульозу в одній з віденських лікарень 4 січня 1961 р. був похований в Альпбасі.

Вчення про колір. Продовження й розвиток робіт Томаса Юнга, Джеймса Клерка Максвелла і Германа Гельмгольца в цій галузі. Шредінгер вивчав теоретичний бік питання, зробивши важливий внесок у колориметрію. Результати здійсненої роботи виклав у великій статті, опублікованій у журналі *Annalen der Physik* 1920 року. За осно-

ву вчений взяв не плоский колірний трикутник, а тривимірний колірний простір, базисними векторами якого є три основні кольори. Чисті спектральні кольори розташовуються на поверхні деякої фігури (колірного конуса), тоді як її об'єм займають змішані кольори (наприклад, білий). Кожному конкретному кольору відповідає свій радіус-вектор у цьому колірному просторі. Наступним кроком у напрямку так званої вищої колориметрії було чітке визначення низки кількісних характеристик (таких, як яскравість), щоб мати можливість об'єктивно порівнювати їхні відносні величини для різних кольорів. Для цього Шредінгер, використавши ідею Гельмгольца, запровадив у тривимірному колірному просторі закони ріманової геометрії, найкоротша відстань між двома точками такого простору (по геодезичній лінії) мала слугувати кількісною величиною відмінності двох кольорів. Далі він запропонував конкретну метрику колірного простору, яка дозволяла обчислювати яскравість кольорів в узгодженні з законом Вебера — Фехнера

Статистична фізика. Уже в одній зі своїх перших статей (1912) він застосував методи кінетичної теорії для опису діаманітних властивостей металів. Хоча ці результати мали лише обмежений успіх і в цілому не могли бути вірними за відсутності правильної квантової статистики для електронів, незабаром Шредінгер вирішив застосувати больцманівський підхід до складнішої задачі — до побудови кінетичної теорії твердого тіла і, зокрема, для опису процесів кристалізації й плавлення. Відштовхуючись від останніх результатів Петера Дебая, австрійський фізик узагальнив рівняння стану для рідини й інтерпретував наявний у ньому параметр (критичну температуру) як температуру плавлення. Після відкриття 1912 року дифракції рентгенівських променів постало проблема теоретичного опису цього явища і, зокрема, врахування впливу теплового руху атомів на структуру спостережуваних інтерференційних картин. У статті, яку було видано 1914 року, Шредінгер (незалежно від Дебая) розглянув цю задачу в рамках моделі динамічних ґраток Борна — фон Кармана й отримав температурну залежність для розподілу інтенсивності рентгенівських променів за кутами. Цю залежність незабаром було підтверджено експериментально. Ці та інші ранні роботи Шредінгера мали для нього інтерес також з погляду утвердження атомістичної будови речовини та подальшого розвитку кінетичної теорії, яка, на його думку, мала в майбутньому остаточно витіснити моделі неперервних середовищ.

Квантова механіка. У січні 1921 року Шредінгер завершив свою першу статтю з атомної теорії й теорії спектрів, розглянувши в межах теорії Бора — Зоммерфельда вплив взаємодії електронів на деякі особливості спектрів лужних металів. Особливий інтерес для нього становило запровадження релятивістських міркувань у квантову теорію. Восени 1922 року він проаналізував електронні орбіти в атомі з

геометричного погляду, скориставшись методами відомого математика Германа Вейля. Ця робота, в якій було показано, що квантовим орбітам можна зів'язати певні геометричні властивості, стала важливим кроком, який передбачав деякі особливості хвильової механіки.

Створення хвильової механіки. Успіх діяльності Шредінгера в цьому напрямку був забезпечений володінням відповідним математичним апаратом, зокрема методикою розв'язку задач на власні значення. Шредінгер зробив спробу узагальнити хвилі де Бройля на випадок взаємодіючих частинок, враховуючи, як і французький вчений, релятивістські ефекти. Через деякий час йому вдалося подати енергетичні рівні як власні значення деякого оператора. Однак перевірка для випадку найпростішого атома — атома водню — розчарувала: результати розрахунку не збігалися з експериментальними даними. Пояснюється це тим, що фактично Шредінгер одержав релятивістське рівняння, відоме нині як рівняння Клейна — Гордона, яке справедливе лише для частинок із нульовим спіном (на той час поняття спіну було невідомим). Після такої невдачі вчений залишив цю роботу й повернувся до неї лише через деякий час, виявивши, що його підхід дає задовільні результати в нерелятивістському наближенні.

Електромагнетизм і загальна теорія відносності. Іншим напрямком роботи Шредінгера були спроби створення єдиної теорії поля шляхом об'єднання теорії гравітації й електродинаміки. Цій діяльності безпосередньо передувало, починаючи з 1935 року, вивчення австрійським ученим можливості нелінійного узагальнення рівнянь Максвелла. Створення квантової механіки дозволило закласти надійні теоретичні основи хімії, за допомогою яких було отримано сучасне пояснення природи хімічного зв'язку. Розвиток хімії, в свою чергу, справив глибокий вплив на формування молекулярної біології.

1. Журнал: International Journal of Scientific Research and Management
2. Видавництво «Ріміс» - Что такое жизнь с точки зрения физики? 2009р., 176с.
3. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D1%80%D0%B2%D1%96%D0%BD_%D0%A8%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%96%D0%BD%D0%B3%D0%B5%D1%80
4. Шредінгер.Е.: Избранные труды по квантовой механике. Москва, 1976р., 420с.
5. Шредінгер.Е.: Статистическая термодинамика. Іжевськ, 1999., 90с.