

АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНСЬКОЇ РСР  
ІНСТИТУТ ФІЛОСОФІЇ

М. Е. ОМЕЛЬЯНОВСЬКИЙ

# ЛЕНІН І ФІЗИКА ХХ ВІКУ



ВИДАВНИЦТВО АКАДЕМІЇ НАУК  
УКРАЇНСЬКОЇ РСР  
КИЇВ ♦ 1947

Відповідальний редактор  
доктор філософських наук *Б. М. Кедров.*

*Друкується за постановою Редакційно-видавничої ради  
Академії наук Української РСР*

## ЗМІСТ

Замість вступу . . . . .	5
Розділ I	
Питання фізики у працях Маркса і Енгельса . . . . .	9
Розділ II	
Коротка характеристика розвитку фізики ХХ ст. . . . .	31
Розділ III	
Проблема матерії і руху і сучасна фізика . . . . .	51
Розділ IV	
Проблема простору і часу і сучасна фізика . . . . .	69
Розділ V	
Проблема причинності і взаємодії і сучасна фізика . . . . .	89
Розділ VI	
Матеріалізм і ідеалізм у сучасній фізиці . . . . .	101

---

## ЗАМІСТЬ ВСТУПУ

Фізику ХХ століття, з її відкриттями і теоріями, що становлять епоху, можна правильно витлумачити і зрозуміти тільки у світлі діалектичного матеріалізму, у світлі геніальних філософських праць В. І. Леніна і Й. В. Сталіна.

Величезна роль Леніна у справі філософського узагальнення результатів розвитку сучасного природознавства виявлена товаришем Сталіним.

«Не хто інший, як Ленін, взявся за виконання найсерйознішого завдання узагальнення по матеріалістичній філософії найбільш важливого з того, що дано наукою за період від Енгельса до Леніна, і всебічної критики антиматеріалістичних течій серед марксистів», — говорив товариш Сталін у лекціях «Про основи ленінізму». Нагадавши далі вказівку Енгельса про те, що «матеріалізму доводиться набирати нового вигляду з кожним новим великим відкриттям», товариш Сталін відзначив, що «це завдання виконав для свого часу не хто інший, як Ленін, у своїй знаменитій книзі «Матеріалізм і емпіріокритицизм»<sup>1</sup>.

В «Історії ВКП(б), Короткий курс», написаній товаришем Сталіним, це положення дістало дальший розвиток. Тут говориться, що названа книга Леніна є «захистом теоретичних основ марксизму — діалектичного та історичного матеріалізму — і матеріалістичним узагальненням усього важливого й істотного з того, що набуто наукою і, насамперед, природознавством за

---

<sup>1</sup> Й. Сталін, Питання ленінізму, вид. 11, с. 13.

цілий історичний період, за період від смерті Енгельса до появи в світ книги Леніна «Матеріалізм і емпіріокритицизм»<sup>2</sup>.

Марксизм — не догма, не збірка готових, раз назавжди даних формул і положень. Марксизм — це жива наука, що розвивається і, отже, постійно збагачується новими знаннями у відповідності з новими історичними умовами, з новим досвідом і досягненнями наукової думки. Філософські узагальнюючі великі відкриття природознавства кінця ХІХ — початку ХХ віку, Ленін сміливо рухав уперед марксистську теорію, боровся проти застарілих поглядів, відкривав нові перспективи для розвитку передової науки.

Книга «Матеріалізм і емпіріокритицизм» написана Леніним після поразки першої російської революції, восени 1908 р. У цей час в Росії лютувала столипінська реакція. Жорстокий терор звалився на революційні організації робітничого класу. В середовищі буржуазних попутників революції відбувся ідейний розклад, поширювались реакційні ідеалістичні «теорії». «Критика» марксизму стала модою. На «критиків» марксизму особливий вплив мала реакційна філософія, яка відома під назвою «емпіріокритицизму» і яка дістала особливий розвиток у працях австрійського фізика і філософа Маха.

Махізм здобув собі прибічників також в одній частині партійних інтелігентів, що вважали себе марксистами, головним чином серед меншовиків. Але й серед більшовиків знайшлися люди, які «критикували» марксизм з махістських позицій, хоч на словах лицемірно заперечували свою ворожість до марксизму. Ми маємо на увазі насамперед Богданова і Луначарського, які в 1908 р. відійшли від більшовизму і очолили антипартійну течію «одзвізів».

Перед марксистами постало завдання дати бій махістам, викрити тих псевдомарксистів, які, намагаючись «сполучити» Маркса з Махом, підривали теоретичні основи марксистської партії. Виконання цього завдання було невідкладною партійною справою, бо махізм об'єктивно змикався із загальною реакцією

---

<sup>2</sup> «Історія ВКП(б). Короткий курс», с. 97.

проти партії пролетаріату, проти революції. «Філософський розбір» (Ленін) був потрібний ще й тому, що російських переродженців в галузі теорії марксизму всіляко підтримували опортуністи II Інтернаціоналу.

Ленін у своїй книзі «Матеріалізм і емпіріокритицизм» виконав це завдання. Геніальна ленінська книга є чудовим документом партійної боротьби більшовиків проти всіх, явних і прихованих ворогів марксистської партії; вона теоретично підготувала більшовицьку партію.

Разом з тим ідеї «Матеріалізму і емпіріокритицизму» передбачали наукове пізнання нашої епохи. На час написання цієї книги у природознавстві і, насамперед, у фізиці були зроблені великі відкриття, які потребували нових філософських узагальнень. Ці узагальнення можна було дати тільки на основі діалектичного матеріалізму. Проте реакція, що панувала тоді в капіталістичних країнах, перешкоджала розвитку послідовного матеріалістичного світогляду; марксистська діалектика для вчених того часу була книгою за сімома печатками. В результаті деякі фізики, не зумівши правильно усвідомити філософськи нові факти, почали робити крен у бік ідеалізму; в природознавстві виникла і почала розвиватися криза. Тому марксистська філософія повинна була науково, матеріалістично розв'язати ті завдання, які поставили нові відкриття у фізиці. Це і зробив Ленін у своїй книзі «Матеріалізм і емпіріокритицизм».

Слід підкреслити, що й після створення «Матеріалізму і емпіріокритицизму» Ленін працював над питаннями «найновішої революції у природознавстві». В 1909 р. він робить ряд зауважень про книгу фізика Рея<sup>3</sup>. В 1912 р. в статті «Пам'яті Герцена» Ленін так оцінює роботу по філософії природознавства видатного російського мислителя XIX віку: «Перший з «Листів про вивчення природи», — «Емпірія й ідеалізм», — написаний 1844 року, показує нам мислителя, який, навіть тепер, на голову вищий за безліч сучасних природодослідників-емпіриків і сили силенної теперішніх філософів, ідеалістів і напівідеалістів»<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Див. Ленін, Філософские тетради, с. 341—405.

<sup>4</sup> Ленін, Твори, т. XV, с. 428.

В 1913 р. Ленін пише М. Горькому про значення відкриття радіо і електронів<sup>5</sup>. В 1914—1916 рр. Ленін, розробляючи питання матеріалістичної діалектики (знамениті «Філософські зшитки»), неодноразово розглядає в тому або іншому зв'язку питання теорії будови речовини<sup>6</sup>. Нарешті у програмній статті «Про значення воєнничого матеріалізму»<sup>7</sup>, написаній в 1922 р., Ленін порушує ряд найістотніших питань філософії природознавства.

В дальшому викладі ми ставимо собі завдання показати, яке величезне значення мають філософські праці Леніна, і насамперед — його «Матеріалізм і емпіріокритицизм», для розв'язання найістотніших питань фізики ХХ століття. З філософських проблем, висунутих новою фізикою, у цьому нарисі будуть розглянуті, головним чином, проблеми матерії і руху, простору і часу, причинності і взаємодії. Навколо цих проблем у сучасній фізиці розгорнулася гостра боротьба між матеріалізмом і ідеалізмом. Як буде показано в нашій роботі, фізика ХХ ст. пішла шляхом, передбаченим Ленініним; розвиток її підтвердив правоту діалектичного матеріалізму.

---

<sup>5</sup> Див. Ленін, Письма Ленина Горькому, 1939, с. 46.

<sup>6</sup> Див. Ленін, Философские тетради, с. 78, 112, 299.

<sup>7</sup> Див. Ленін, Сочинения, т. XXVII, с. 180 —.

## Розділ I

### ПИТАННЯ ФІЗИКИ У ПРАЦЯХ МАРКСА І ЕНГЕЛЬСА

Матеріалістичне узагальнення Леніним великих відкриттів фізики кінця XIX — початку XX ст. ґрунтується цілком і повністю на принципах, розроблених Марксом і Енгельсом. Тому, щоб глибше розібратися в тому новому матеріалі, який внесений був Леніним у філософську теорію марксизму, ми спинимось коротко на розробці Марксом і Енгельсом питань, що стосуються філософії природознавства.

Епоха, в якій склалась і розвинулась теорія Маркса і Енгельса, епоха доімперіалістичного капіталізму, відзначилась революційними зрушеннями у природознавстві.

Промислове піднесення в Англії та інших країнах Західної Європи, яке відбувалось особливо інтенсивно у першу половину XIX ст., було тим поживним ґрунтом, на якому бурхливо розвивались природничі науки. Протягом XIX ст., і насамперед у період з 1830 до 1870 рр., у фізиці і хімії, в геології і біології, а також в інших науках були відкриті нові, найбільшого значення факти і створені нові теорії, які перетворили усе природознавство.

Майером (в 1842 р.), а також Джоулем і Гельмгольцем був сформульований і доведений на дослідному матеріалі закон зберігання і перетворення енергії, передбачений ще у XVIII ст. М. В. Ломоносовим. Ґрунтуючись на відкриттях Ерстеда і Ампера, Фарадей у 1831 р. відкрив явище електромагнітної індукції, яке лягло в основу теорії електрики і її практичних



застосовань. Шорлеммер в Англії, Дюма у Франції, Зінін і Бутлеров у Росії, Велер і Лібіх у Німеччині розвивали органічну хімію.

В галузі загальної хімії на початку ХІХ ст. набула величезного значення атомістична теорія Дальтона. В 1869 р. Д. І. Менделєєв відкрив періодичний закон елементів. Відкриття Шлейденом і Шванном клітини (1838 р.) обумовило переворот в анатомії і ембріології. В геології Ляйель застосував ідею еволюції (1830 р.). Дарвін на величезному фактичному матеріалі розробив свою теорію походження і розвитку видів (1859 р.). В. О. Ковалевський в 1873 р. створив еволюційний напрям у палеонтології.

Та обставина, що свою теорію Маркс і Енгельс створили і розвинули в період видатних досягнень природознавства, спонукала їх з особливою уважністю розглянути питання, що мають відношення до наук про природу. Тому не можна погодитися з Мерінгом, коли він (у полеміці з Фр. Адлером) намагався обмежити теоретичну діяльність Маркса самою тільки історичною галуззю. Відомі також спроби Каутського та інших горе-теоретиків ІІ Інтернаціоналу відірвати марксизм від природознавства.

Енгельс писав про своє і Марксове ставлення до природознавства: «Маркс і я були чи не єдиними людьми, які врятували з німецької ідеалістичної філософії свідому діалектику і перевели її у матеріалістичне розуміння природи і історії. Але для діалектичного і разом з тим матеріалістичного розуміння природи потрібна обізнаність з математикою і природничими науками. Маркс був ґрунтовним знавцем математики, але природничими науками ми могли займатися тільки нерегулярно, уривками, спорадично»<sup>8</sup>. І далі Енгельс указував, що згодом він протягом 8 років витратив на вивчення природознавства і математики більшу частину свого часу.

Головна роль у розробці питань природознавства з точки зору марксизму належить Енгельсу. Але й Маркс завжди ціка-

---

<sup>8</sup> Енгельс, Анти-Дюринг, 1945, с. 10.

вився природничими науками. Діяльність Маркса і Енгельса, їх співдружність, допомога, що її вони подавали один одному в розв'язанні будь-якої проблеми, — все це пояснює, чому твори двох великих основоположників марксизму виліті ніби з одного куска сталі.

Вперше Маркс і Енгельс займаються питаннями природознавства у працях, які групуються навколо «Святої родини» (1844 — 1845 рр.), тобто в ту пору, коли у Маркса і Енгельса, за висловом Леніна, виразно спостерігається перехід від гегелівської філософії до наукового соціалізму, коли у них склалось в загальних рисах нове філософське вчення — діалектичний матеріалізм. В дальшому, в пізніших своїх працях Маркс і Енгельс не тільки в тому чи іншому зв'язку розглядають питання, що їх висуває розвиток природознавства, але й глибоко досліджують проблематику і зміст природничих наук з погляду своєї теорії.

В галузі математики Маркс дає нове обґрунтування вищого аналізу, намалює нарис історичного розвитку поняття диференціала. В галузі фізики він слідкує за роботами Тіндала, читає Грова, цього, як каже Маркс, «найбільш філософського натураліста» із числа природодослідників ХІХ ст., конспектує працю Оспітальє «Основні привілеї електрики».

Працюючи над «Капіталом», Маркс студіює з хімії праці Лібіха, Шенбейна, Джонсона, слідкує за роботами по застосуванню хімії до питань агрикультури, харчування і т. д.

Енгельс спеціально вивчає роботи видатних фізиків і хіміків. Досить ознайомитись з «Діалектикою природи» Енгельса, щоб дістати повне уявлення про його знання в галузі так званих точних наук.

В галузі геології Маркс і Енгельс вивчають Ляйеля, в галузі біології — Шлейдена, Шванна, Ламарка, Дарвіна і багатьох інших. Самий перелік вивчених Марксом і Енгельсом праць з природознавства склав би великий список.

Не можна не підкреслити і того факту, що Маркс і Енгельс цікавились також питаннями техніки. У конспектах підготовчих праць до «Капітала», що їх залишив Маркс, міститься великий

матеріал з історії технології, з техніки експерименту, з техніки сільськогосподарських машин і т. д.

В галузі техніки Маркс і Енгельс розробляли переважно питання, зв'язані з роллю парових машин у матеріальному базисі суспільства; але вони також розшифрували величезне значення дослідів Дебре на Мюнхенській виставці по передачі електричної енергії на відстань і розгадали суть колосальних технічних зрушень ХХ ст.

Щоб зрозуміти, як Маркс і Енгельс розв'язували проблеми, висунуті розвитком фізики, треба з'ясувати, як вони застосовували створену ними теорію до галузі природничих наук у цілому. Ми з'ясуємо спочатку істотні загальні результати цієї діяльності Маркса і Енгельса, результати, що мають відношення до всіх наук про природу. Без такого з'ясування не можна зрозуміти, як Маркс і Енгельс розв'язували проблеми, висунуті розвитком фізики.

Насамперед Маркс і Енгельс обґрунтували необхідність історичного підходу до питання природознавства і поклали фундамент історії природознавства як науки. Своїм аналізом умов розвитку науки про природу, рушійних сил і основних спонукливих мотивів цього розвитку вони вивели теорію і історію природознавства з ідеалістичного полону, виявили діалектичний характер процесів, що відбуваються у природі.

Маркс і Енгельс довели, що спосіб виробництва матеріального життя суспільства обумовлює його соціальний, політичний і духовний процес життя, і застосували це положення до вивчення розвитку природничих наук.

Вони розкритикували абстрактне, містичне розуміння природи Гегелем, згідно з яким природа є породження абсолютної ідеї, яке не розвивається у часі. Основою цієї містики, як показали Маркс і Енгельс, є ідеалістичний характер гегелівської філософії, відрив природи від практично діючої людини. Маркс і Енгельс, на відміну від Гегеля, розглядали природу як вічно рухливу і змінну матерію, яка в своєму розвитку проходить різноманітні форми і вищим продуктом якої є людина. Остання в процесі практичної своєї діяльності дедалі ґрунтовніше і глибо-

ше пізнає як саму природу, її закони, так і закони суспільного розвитку.

Характерно, що Маркс і Енгельс, створюючи свою філософію, поривають з фейєрбахівським споглядальним розумінням природи. Фейєрбах, критикуючи філософію Гегеля з позицій матеріалізму, лишився на метафізичній точці зору: у нього не було історичного підходу до природи. Для Фейєрбаха людина, як частина природи, була тільки біологічною істотою, раз назавжди даною, що живе поза суспільно-історичним середовищем. Маркс і Енгельс, на відміну від Фейєрбаха, підкресливали роль революційної, практично-критичної діяльності громадської людини і покінчили із споглядальним підходом до дійсності, який культивувався метафізичним матеріалізмом.

Найповніше свої погляди з питань теорії і історії природознавства Маркс і Енгельс розробили у працях «Капітал» (1867 р.), «Анти-Дюрінг» (1878 р.), «Людвіг Фейєрбах» (1888 р.), «Діалектика природи» (1882 р.). Остання праця, що належить перу Енгельса, лишилась незакінченою. В цьому знаменитому творі дано найповніше розгорнутий виклад питань, що стосуються всіх основних галузей природознавства на тому ступені їх розвитку, якого досягли вони за часів Маркса і Енгельса.

Досліджуючи історію природничих наук, Маркс і Енгельс указували, що в природознавстві XVI—XVIII століть панував метафізичний метод. Суть його полягає в тому, що предмети і явища розглядаються відокремлено одне від одного, поза їх загальним зв'язком, не в їх русі, в розвитку, а в застиглому нерухомому стані, який вважають таким, що існує вічно.

Панування цього методу привело до утворення в природознавстві погляду, центральним пунктом якого було вчення про абсолютну незмінність природи. Оголошувалось, що земля існує споконвічно (або з дня її створення) такою самою, з незмінними частинами світу, океанами, морями, горами. Види тварин і рослин були встановлені раз назавжди. Теплові, електричні, магнітні, механічні явища, згідно з цим поглядом, відірвані одне від одного.

Вся природа була, таким чином, поділена на зовсім не зв'язані між собою царства, галузі, відділи.

Ці метафізичні погляди сполучались з теологічними. Природодослідники звертались до божества як до первопричини, яка обумовлює незмінний світовий лад. Так, великий англійський фізик Ньютон (1643—1727 рр.) припускав існування божественного першого поштовку, що надав світові руху.

Маркс і Енгельс показали в своїх працях, що великі відкриття природознавства XVI—XVIII ст. (про які ми скажемо нижче), так само як і метафізичний напрям самих природничих наук, в той час були обумовлені кінець кінцем станом продуктивних сил епохи розкладу феодалізму і народження нового капіталістичного ладу. Буржуазний клас, що виступив на історичну арену, вимагав нових земель, нових ринків, вимагав розвитку нових продуктивних сил. Створюється капіталістичний лад, відбувається величезний ріст торгівлі, виникає мануфактурне виробництво. Зрозуміло, що при новому суспільному ладі гірничі і військова промисловість, гідротехніка, техніка шляхів сполучень, мореплавання набувають небаченого раніше розмаху. Все це не могло не відбитись на природознавстві, яке, як справжня наука, власне і починає своє існування з XVI століття.

Природничі науки в першій період свого розвитку, повинні були головним чином упоратись з матеріалом, що був у наявності. Тут, як висловлюється Енгельс, доводилося починати з самих азів. Якщо стародавні мали Евкліда і Птоломея, араби — десяткову систему лічби, начала алгебри, алхімію, то християнське середньовіччя не залишило в науці нічого. При такому стані речей, само собою зрозуміло, перше місце посіла найелементарніша галузь природознавства — механіка земних і небесних тіл, і поряд з нею математичне числення, що слугувало їй. Саме в цій галузі і відбуваються перші видатні відкриття. Галілей і Ньютон формулюють основні закони механіки; Кеплер відкриває закони руху планет; Декарт створює аналітичну геометрію; диференціальне і інтегральне числення стає в руках Ньютоніа і Лейбніца могутнім методом дослідження природи. Інші науки — фізика у власному розумінні слова, хімія, біологія, геологія —

далекі ще від відносного завершення механіко-математичних наук; вони переживають стадію, сказати б, початкового нагромадження фактів.

Енгельс показує у своїх працях, як розклад природи на окремі її частини, поділ різних явищ природи на певні класи, анатомічне дослідження внутрішньої будови різних організмів і т. д. послужило тією основою, на якій розвинулись індукція, дедукція та інші методи, перетворені метафізичною філософією в абсолюти, відірвані один від одного.

Але разом із тим Енгельс підкреслює, що дослідження окремих частковостей створило ґрунт для виникнення ідей розвитку в науках про природу. В цьому розумінні без Кюв'є не було б Лайєля, без Ліннея — Дарвіна, без Ньютона — Фарадея, Майєра, Максвелла.

Будучи історично неминучим, метафізичний метод, як указують Маркс і Енгельс, виявився одностороннім, вузьким методом. Застосування його в природознавстві породило ряд теорій і понять, які з часом стали кайданами для розвитку природничих наук.

Наприклад, фізики XVII і XVIII ст., вивчаючи окремо одне від одного явища світла, теплоти, магнетизму, електрики, прийшли до теорій «невагомих». Явища світла почали пояснювати коливаннями особливого невагомого агента — світлового ефіру. Щодо теплоти, електрики, магнетизму, то тут фізики схилилися до думки, що відповідне коло явищ обумовлюється існуванням особливої невагомої рідини, яка заповнює проміжки між вагомими молекулами. Так з'явилась теорія теплороду — рідини що зумовлює теплові явища, теорії електричної і магнітної рідин. У хімії цим метафізичним поглядам відповідала теорія флогістону, яка пояснювала явища горіння виділенням особливої легкої вогненної речовини флогістону.

Ці і подібні до них метафізичні, застарілі ідеї були зруйновані великими відкриттями природознавства XIX ст.

Перший пролом у метафізичному природознавстві пробиває, каже Енгельс, гіпотеза Канта про походження нашої сонячної системи (1755 р.). Якщо Ньютон, виходячи із визнання матерії

як інертної субстанції, припустив початковий божественний поштовх, який одразу визначив існуючий рух планет, то гіпотеза Канта, протилежно до цього метафізичного погляду, розглядала сонячну систему як дещо, що утворилося в часі. Незалежно від Канта, аналогічну гіпотезу розробив пізніше Лаплас.

Крім гіпотези Канта і Лапласа, Енгельс відносить до числа відкриттів і теорій, які підготували ґрунт для перемагання метафізичного світогляду в природознавстві, також атомістичну теорію і органічну хімію, закон зберігання і перетворення енергії, теорію Лайєля в геології, відкриття Шлейденом і Шванном клітини, і нарешті, теорію Дарвіна про походження і розвиток видів.

У цій роботі ми не можемо спинятися на розгляді Енгельсом усіх цих відкриттів і теорій. Розглянемо тільки ті, які стосуються галузі фізики, щоб показати, як Енгельс підходив до них і до фізики в цілому. Звернемося насамперед до атомістики.

Історія атомістики і історія вчення про будову речовини нерозривно зв'язані між собою. Ньютон вважав, що «бог на початку дав матерії форму твердих, масивних, непроникних, рухливих часток...»<sup>9</sup>, з яких складаються усі тіла. Бернуллі і Ломоносов у XVIII ст. застосували атомістичні ідеї в поясненні основних газових законів.

На початку XIX ст. Дальтон застосував поняття атома для пояснення хімічних відношень, що дозволило йому вивести основні хімічні закони і покласти теоретичний фундамент хімічної науки. В п'ятидесяти роки XIX ст. розвинулась кінетична теорія газів, яка з допомогою поняття «молекули» пояснила газові явища.

Енгельс надавав великого значення відкриттю Дальтона. «Нова епоха, — писав Енгельс, — починається в хімії з атомістики (отже, не Лавуазьє, а Дальтон — батько сучасної хімії), а в фізиці, відповідно до цього, — з молекулярної теорії»<sup>10</sup>.

Разом з тим Енгельс указував, що філософська основа атомістичних вчень Ньютона і Дальтона є однобічною. Атомістика

<sup>9</sup> Ньютон, Оптика, ГИЗ, 1927, с. 311.

<sup>10</sup> Енгельс, Діалектика природи, 1941, с. 238.

цих учених відриває перервність матерії від її неперервності, зводить матерію до атомів, які не можуть далі поділятися, лишаючись при цьому вічними і незмінними. Яскравим представником подібної атомістики у грецькій філософії був Демокрит. Енгельс каже, що природодослідники оперують уривками грецької атомістики як вічними істинами.

Характеризуючи обмежені погляди в галузі атомістики багатьох учених XIX ст., Енгельс, проте, ніколи не задовольняється загальною оцінкою. Він з особливою пильністю відзначає найменші зрушення серед природознавців, як тільки вони відходять від застарілих поглядів. Так з приводу книги видатного хіміка Гофмана, Енгельс пише Марксу: «Гофмана прочитав. Найновіша хімічна теорія при всіх своїх хибках являє великий прогрес проти переднішої атомістичної. Молекула, як найменша частина матерії, здатна до самостійного існування, цілком раціональна категорія, це, кажучи словами Гегеля, «вузол» у нескінченному ряді поділів, вузол, який не замикає цього ряду, але становить якісну відміну. Атом, — що його раніше зображали як границю подільності, — є тепер тільки відношенням, хоч мосьє Гофман на кожному кроці повертається до старого уявлення, ніби існують справді неподільні атоми»<sup>11</sup>. Маркс відповідає своєму другові: «Щодо Гофмана ти цілком маєш рацію»<sup>12</sup>.

Розвиток атомістики у XIX ст. не спинився на вченні Дальтона. Як відомо, в 1869 р. славетний російський вчений Д. І. Менделєєв зробив велике відкриття — періодичний закон хімічних елементів. Це по новому визначило весь дальший розвиток хімічної і значною частиною фізичної атомістики.

Суть періодичного закону можна викласти у визначенні самого Менделєєва: «*властивості простих тіл, так само форми і властивості сполук елементів, перебувають у періодичній залежності... від величини атомних ваг елементів*»<sup>13</sup>. Відкриття Менделєєва дістало безліч підтверджень; сам Менделєєв, на-

<sup>11</sup> Маркс и Энгельс, Соч., т. XXIII, с. 415.

<sup>12</sup> Там же, с. 417.

<sup>13</sup> Менделєєв, Основы химии, т. II, ГИЗ, 1932, с. 59.



приклад, виходячи із свого відкриття, передбачив існування трьох, невідомих у той час хімічних елементів. Періодичний закон Менделєєва дозволив розглядати хімічні елементи в їх внутрішньому зв'язку, а в цьому саме і лежить відправний пункт дальшого прогресу атомістики.

Енгельс високо оцінив відкриття геніального російського хіміка. «Менделєєв, — писав він, — застосувавши несвідомо гегелівський закон про перехід кількості в якість, здійснив науковий подвиг, що його сміливо можна поставити поряд з відкриттям Левер'є, який обчислив орбіту ще невідомої планети — Нептуна»<sup>14</sup>.

Сам Менделєєв не зміг розкрити справжню філософську суть нової атомістики, хоч і був її основоположником. Це зробив Енгельс. Він писав у «Діалектиці природи»: «Нова атомістика різниться від усіх передніших тим, що вона... не твердить, ніби матерія тільки дискретна, а визнає, що дискретні частини різних ступенів (атоми ефіру, хімічні атоми, маси, небесні тіла) є різними вузловими точками, які обумовлюють різні якісні форми існування загальної матерії аж до такої форми, де відсутня вага і де є тільки відштовхування»<sup>15</sup>.

Атомна фізика ХХ ст. в значній мірі підтвердила правильність цієї характеристики Енгельса. Сучасне вчення про хімічні елементи, квантова механіка і ядерна фізика — всі вони у своїх філософських основах охоплюються наведеною характеристикою.

Беликого значення Енгельс надавав і відкриттю закону зберігання і перетворення енергії. Він виявив у цьому законі глибший зміст, ніж самі його автори.

Закон зберігання і перетворення енергії вчені ХІХ ст. розглядали переважно як кількісний закон. Особливо яскраво видно це у Гельмгольца, який вивів його, виходячи з свого механічного світогляду. Гельмгольц говорив головним чином про кількісну незмінність роботи, про збереження кількості енер-

---

<sup>14</sup> Енгельс, Діалектика природи, с. 45.

<sup>15</sup> Там же, с. 238.

гії, ігноруючи ту обставину, що в природі відбуваються також зміни якості руху, його форми, причому ця зміна форми руху, тобто перетворення енергії, — корінна умова фізичних процесів. А втім, Майер ясно бачив, що положення про зберігання енергії ще не доводить механічної її природи; проте, і він приймав як філософську основу закону зберігання і перетворення енергії принцип механічної причинності.

Енгельс же не тільки довів недостатність чисто кількісного розуміння названого закону, але й виявив повний його зміст. У початковий період встановлення закону зберігання і перетворення енергії слово «енергія» ще не ввійшло в науковий вжиток і фізики замість терміну «енергія» вживали слово «сила». Тому Енгельс у різних фрагментах «Діалектики природи» говорить про енергію, не користуючись цим терміном. Пізніше, коли у фізиці введений був термін «енергія», Енгельс додержував його. Разом з тим Енгельс вважав, що термін «енергія» хоч він і вартий переваги перед терміном «сила», все-таки не відбиває усього явища руху, підкреслює тільки один його бік — дію (або «відштовхування», як пише в іншому місці Енгельс), ігноруючи протидію (або «притягання»). Крім того він дає привід гадати, ніби «енергія» є дещо зовнішнє для матерії, дещо додане до неї»<sup>16</sup>. Тому, говорячи про різні форми, «в яких відбувається процес універсального руху, розгортаючись і згортаючись у рамках протилежності притягання і відштовхування»<sup>17</sup>, Енгельс указує на перетворюваність форм руху як на суть відкриття Майера, Джоуля і Гельмгольца. Перетворення форми руху, — додає Енгельс, — відбувається таким чином, «що певній кількості руху однієї форми завжди відповідає точно визначена кількість руху другої форми, причому... байдуже, з якої форми руху запозичена одиниця виміру, що нею вимірюється ця кількість руху»<sup>18</sup>.

<sup>16</sup> Енгельс, Діалектика природи, с. 56.

<sup>17</sup> Там же, с. 54. Слід мати на увазі, що притягання і відштовхування Енгельс розглядає «не як так звані «сили», а як прості форми руху» (там же, с. 48).

<sup>18</sup> Там же, с. 54.

Дуже важлива думка Енгельса, що рух (енергія) не є дещо «зовнішнє для матерії, дещо додане до неї». Фактично трактування Майєром закону зберігання і перетворення енергії йшло по лінії відриву матерії від енергії. Для Енгельса ж усяка форма руху зв'язана з матерією; перетворення енергії є перетворення форм руху матерії. Тому Енгельс не відокремлює закон зберігання матерії від закону зберігання енергії і розглядає їх як органічно зв'язані один з одним. Взаємодія тіл є рух, і коли ми скажемо, — пише Енгельс, — що «матерія проти стоїть нам як дещо дане, як дещо, що не створюється і не знищується, то звідси виходить, що і рух не створюється і не знищується»<sup>19</sup>.

Таке побудоване на принципах діалектичного матеріалізму, розуміння енергії містило в собі ту основу, з якої повинні були виникнути нові фізичні ідеї. І справді, сучасна фізика, яка показала зв'язок зміни структури речовини із зміною енергії і об'єднала закон зберігання маси з законом зберігання енергії, є прекрасним підтвердженням вчення Енгельса про матерію і рух.

Енгельс розглядає, далі, незнищуваність руху (зберігання енергії) не тільки в кількісному, але і в якісному розумінні. Це дозволяє авторові «Діалектики природи» зв'язати закон зберігання енергії з другим началом термодинаміки.

Як відомо, друге начало термодинаміки у формулюванні Клаузіуса засуджує світ на «теплову смерть», тобто з точки зору Клаузіуса енергія знецінюється, розсіюючись у вигляді тепла в світовому просторі, звідки вона вже не може постійно добуватися для перетворення її в роботу. Інакше кажучи, теорія теплової смерті Клаузіуса твердить, що у всесвіті відбувається зрівнювання усіх температур і перехід різних форм енергії у теплову, що означає кінець кінцем припинення усіх фізичних і хімічних процесів, тобто знищуваність руху в якісному відношенні.

За Енгельсом же, як вказувалося вище, рух не може бути знищений ні в кількісному, ні в якісному розумінні. Рух, каже

---

<sup>19</sup> Енгельс, Діалектика природи, с. 47.

Енгельс, який втратив здатність перетворюватись у властиві йому різноманітні форми, знищений принаймні в якісному відношенні. Природно, що Енгельс полемізує з Клаузіусом: «Клаузіус if suggest (коли я правильно його розумію) — доводить, що світ створений, отже, що матерія може бути створена, отже, що вона може бути знищена, отже, що і сила (відповідно — рух) може бути створена і знищена, отже, що все вчення про «збереження сили» безглуздя, — отже, що і всі його висновки з цього вчення теж безглуздя»<sup>20</sup>. Сучасна фізика підтвердила правоту Енгельса.

Розробка Енгельсом питання про енергію — блискучий зразок передбачення ним дальшого розвитку науки.

Ми розглянули ідеї Енгельса, що стосуються тих відкриттів фізики і хімії ХІХ ст., які він вважав найістотнішими для вироблення діалектичного погляду на природу. Але Енгельс висунув ряд ідей, що стосуються ще й інших питань фізики, а не тільки названих відкриттів. Розгляд цих ідей являє також великий інтерес у плані нашого нарису.

Щоб розібратися у поглядах Енгельса в галузі фізичної науки, слід насамперед мати на увазі, що в ХІХ ст. панувала система фізичних поглядів, яка в наші дні дістала назву «класична фізика». Що слід розуміти під цим терміном? Спинимось дуже коротко на цьому питанні, відклавши ґрунтовніший його розгляд до наступних розділів.

Класична фізика узагальнює повсякденний досвід і спостереження, що мають справу з порівняно великими масами, які рухаються з відносно малими швидкостями. Основи її були закладені великим Галілеєм (1564 — 1642) і головним чином геніальним Ньютоном (1643 — 1727). Останній у своїх «Математичних началах натуральної філософії» (коротко — «Начала») підсумував фізичні знання за попередні віки і виклав у систематичному вигляді вчення про найпростіші формули руху матерії, що їх вивчає фізика.

---

<sup>20</sup> Енгельс, Діалектика природи, с. 231.

«Начала» Ньютонa — це книга, в якій викладена механіка руху сталих мас. Ньютон дав своє розуміння простору, часу, руху, матерії і блискуче застосував його до розв'язання найрізноманітніших конкретних питань з галузі механіки, фізики, астрономії.

У XVIII і XIX ст. основні положення «Начал» були цілком розвинуті і застосовані до таких розділів фізики, як вчення про звук, теплоту та ін. Фарадей і Максвелл, потім Лоренц, розвинувши у другій половині XIX ст. вчення про електрику і магнетизм, теж застосували до електромагнітних явищ основи Ньютонівної механіки. Скрізь у фізиці почала проводитись ідея існування найпростіших тіл (атоми, електричні заряди), що діють одне на одного силами різного характеру.

Таким чином, класична фізика є переважно механічною фізикою. Багато розумів вважали її єдиною незаперечною істиною. Це неправдиве уявлення було зруйноване відкриттями фізики початку XX ст. Тепер доведено, що класична фізика є тільки окремим, граничним випадком ширших фізичних учень.

Як Енгельс ставився до класичної фізики?

Класична фізика у період свого формування і розвитку, як це виходить з усього попереднього викладу, була так чи інакше зв'язана з метафізичним матеріалізмом. Цю обставину не можна обійти, якщо ми хочемо з'ясувати ставлення Енгельса до класичної фізики. Енгельс критикує метафізичні перебільшення, припущені представниками класичної фізики при розробці фізичних понять і теорій; він висуває, спираючись на відкриття фізики XIX ст., діалектичний підхід до розуміння явищ природи. Це ми бачили при розгляді Енгельсом атомістики і закону зберігання і перетворення енергії; те ж можна показати і при розгляді Енгельсом інших питань фізики.

Наприклад, Енгельс критикує поширені за його часів погляди, згідно з якими тільки притягання є необхідна властивість матерії. «Але притягання і відштовхування так само невіддільні одне від одного як позитивне і негативне, — пише Енгельс, — і тому вже на підставі самої діалектики можна передбачити, що справжня теорія матерії повинна відвести відштов-

хуванню таке ж важливе місце, як і притягання»...<sup>21</sup>. Розвиток фізики підтвердив ці передбачення Енгельса.

Енгельс викриває також обмеженість поняття сили, застосовуваного в класичній фізиці, і вказує границі правильного його застосування. Особливо важливого значення набуває для фізики ХХ ст. положення Енгельса, що «руху окремого тіла не існує, — (про нього можна говорити) тільки у відносному розумінні...»<sup>22</sup>. Питання про відносність руху буде розглянуто спеціально в IV розділі.

Наведемо ще приклад, який ілюструє підхід Енгельса до проблем фізики. В трактаті «Електрика» Енгельс віддає належне поглядам Фарадея і передбачає, що майбутнє науки про електрику лежить на стику електричних і хімічних явищ. Тут же він висловлює знаменну думку про те, що в галузі електрики ще тільки має бути зроблене відкриття, подібне до відкриття Дальтона в хімії, щоб учення про електрику дістало міцну основу для дослідження. Відкриття електрона Д. Д. Томсоном та іншими вченими було саме цим відкриттям: воно повному визначило розвиток і вчення про електрику і вчення про будову речовини.

Цікаве ще таке зауваження Енгельса. У старій передмові до «Анти-Дюрінга» Енгельс розвиває думку, що в природознавстві трапляються теорії, в яких реальні відношення поставлені на голову і відображення реальних відношень вважаються за об'єктивну дійсність. Ці теорії слід перевернути з голови на ноги подібно до того, як це було зроблено з діалектикою Гегеля. До таких теорій Енгельс відносить теорії теплороду і флогістону. Енгельс показує, що природознавство ХІХ ст. не просто відкинуло ці теорії. І справді, в рамках останніх теорій були відкриті закони природи і здобутий той дослідний матеріал, з допомогою якого ці теорії могли бути перевернуті, замінені теоріями, що відображають правильно, а не фантастично, явища природи. Механічна теорія теплоти зробила необхідне перевертання тео-

<sup>21</sup> Енгельс, Діалектика природи, с. 195.

<sup>22</sup> Там же, с. 199.

рії теплороду: те ж зробила теорія Лавуазьє щодо теорії флогістону, причому були збережені дослідні результати як теорії теплороду, так і теорії флогістону. Ми вважаємо, що ці міркування Енгельса застосовні також і до такої фізичної теорії, як теорія ефіру класичної фізики, яка здобула найрозвинутішу форму в теорії ефіру Лоренца. Остання теорія, на наш погляд, була фантастичним відображенням дійсних фактів руху; тут необхідне «перевертання» зробила спеціальна теорія відносності.

Такі деякі приклади того, як Енгельс розв'язував актуальні питання, висунуті наукою. Знання матеріалістичної діалектики і творче її застосування дозволило Енгельсу перемогти вузькість поглядів сучасних йому природодослідників і виявити відживаючі і передові сторони природничих теорій XIX ст.

Критикуючи метафізичні перебільшення і однобічні погляди фізиків свого часу, Енгельс, проте, загалом не виходить за рамки класичної фізики. І це цілком зрозуміло. Марксизм взагалі і діалектичний матеріалізм зокрема при своєму дослідженні об'єктивного світу виходить не з домислів і фантастичних припущень, а з фактів. За часів же Енгельса наука не знала фактів, які обмежили б застосовність понять і теорій класичної фізики. Ці факти були відкриті наукою після смерті Енгельса; вони і стали наріжними каменями нової, не-класичної фізики. Як відомо, матеріалістичне узагальнення цих нових фактів, досягнень фізики кінця XIX — початку XX ст., дав уже Ленін.

Маркс і Енгельс вичерпливо розробили також питання про відношення філософії і природознавства. Вони довели, що відкриття науки XIX ст. підтвердили безпідставність метафізичного світогляду в природознавстві. В природі не існує сталих речей; все, що здається застиглим, насправді текуче; все нерухливе в дійсності рухливе; все, що здається вічним, виявляється минущим.

Ця ідея про постійну зміну всього суцього ввійшла у свідомість учених XIX ст. до такої міри, що майже ніхто з них не заперечував її в загальному її вигляді. Проте від визнання цієї ідеї на словах до конкретного застосування її в кожному окремому випадку, в кожній спеціальній галузі науки — дистанція

справді чимала. Як ми бачили, старі метафізичні традиції тяжать над розумами багатьох природодослідників XIX ст., мертва рука віджилої теорії хватає живу думку, і однобічний механічний підхід до явищ природи — виявляється характерною особливістю поглядів учених часів Енгельса.

Чим же пояснювався такий стан речей у природознавстві XIX ст.?

Суть справи, за Енгельсом, полягає в тому, що в XIX ст. природознавство розвивається відірвано від передової філософії.

В XVI—XVIII ст. ріст природознавства і його методологічне обґрунтування йдуть поруч. З одного боку, великі вчені цього періоду керуються у своїй науковій діяльності передовими філософськими поглядами того часу і пояснюють з їх допомогою явища природи (Галілей); з другого боку, самі філософи часто є видатними природодослідниками (Декарт); або в усякому разі намагаються розв'язати вузлові проблеми, які безпосередньо або посередньо стосуються до природознавства їх часу (Бекон, Лейбніц, Кант, французькі матеріалісти).

У XIX ж столітті природодослідники не знають тієї філософії, яка відповідає найбільшим відкриттям їх науки, не знають діалектичного матеріалізму. Саме тому в XIX ст. рух природознавства до діалектики відбувається несвідомо і через те суперечливо і повільно. Енгельс дав аналіз і розкрив зміст цього руху, показав, чому потрібний перехід природодослідників від метафізичного мислення до діалектичного.

З'ясуємо насамперед, як були зв'язані природознавство і філософія першої половини XIX ст.

Приблизно між 1800 — 1840 рр. серед натуралістів дуже поширилась філософія природи (натурфілософія) німецьких ідеалістів Канта, Шеллінга, Гегеля. Так, Майер і Ерстед перебували під впливом Шеллінга, Гельмгольц — під впливом Канта; Фарадей, здійснюючи свої відкриття, виходив, як він сам казав, з «твердого переконання, що випливає з філософських міркувань»<sup>23</sup>. Натурфілософія початку XIX ст., спрямовуючи думку

<sup>23</sup> Цитовано за статтею И. Тамм, *Руководящие идеи в творчестве Фарадея*, «Успехи физических наук», т. XII, 1932.



природодослідників на шукання зв'язків у природі, справила свій вплив на виникнення нових ідей і теорій у природознавстві XIX ст., і не випадково Енгельс зауважив, що «натурфілософія є у такому ж відношенні до свідомо-діалектичного природознавства, в якому утопісти є до сучасного комунізму»<sup>24</sup>.

У дальшому розвиток природознавства відкидає натурфілософію. Натурфілософія стає об'єктом всіляких нападок з боку природодослідників. Останнє не можна пояснити тільки тими нісенітницями і дурницями, які мала стара натурфілософія. Причини загибелі натурфілософії полягали далеко глибше: це — по-перше, ідеалістичний вихідний пункт і побудована на ньому філософська система, з якою натурфілософія була в органічному зв'язку, і, по-друге, ті умови соціально-політичного порядку, в яких відбувався розвиток тодішнього природознавства.

Ідеалізм Шеллінга і Гегеля не зміг оволодіти природознавством насамперед тому, що він не стільки пізнавав дійсність, скільки вигадував її, привносив зв'язки у факти дійсності, тимчасом як слід би робити навпаки, тобто виходити з даних фактів, відкриваючи в них самих зв'язки і доводячи їх існування дослідним шляхом. Але, роблячи так, ідеалізм перестав би бути ідеалізмом, бо розуміння природи такою, якою вона є, без чужих додатків, означає матеріалістичний погляд на природу. Ясно, що німецька ідеалістична філософія не могла розв'язати тих завдань, які висунуло природознавство, а кількість цих завдань множилась дедалі більше, тому що промислове піднесення створювало нові можливості в розвитку природничих наук.

Енгельс, розкриваючи зв'язок природознавства і філософії XIX ст., вказував, що після поразки революції 1848 р. в Німеччині в галузі філософії відбувається повний переворот. Вчені, природодослідники почали відходити від класичної німецької філософії. Але разом з гегельянством вони викинули геть і діалектику. На сцену виступив вульгарний матеріалізм Бюхнера, Фогта, Молешотта і різні ідеалістичні школи, зготовані із самих тільки покидьків передніших ідеалістичних систем. Цей «пов-

---

<sup>24</sup> Енгельс, Анти-Дюринг, с. 12.

ний переворот у галузі філософії» (Енгельс) спричинений був насамперед політичною реакцією, що настала після чартистського руху і революцій 1830 — 1848 років, а також водночас промисловим піднесенням. Наслідки цього перевороту в філософії були дуже серйозні для природознавства.

Сказане вище дозволяє відповісти конкретно на питання: чому природознавство ХІХ ст. не перетворилося на свідоме діалектико-матеріалістичне природознавство.

Усіма своїми відкриттями і нагромадженими даними природознавство довело, що в природі все відбувається діалектично і, отже, цим була підтверджена правильність діалектико-матеріалістичного світогляду. Але вчені, природознавці, продовжували «думати» по-старому, метафізичний спосіб мислення як і раніше панував у головах природодослідників. Звідси і виникає суперечність природознавства ХІХ ст. Енгельс про неї пише в «Анти-Дюрінгу» так: «... конфлікт між досягнутими результатами і вкоріненним способом мислення цілком пояснює ту безмежну плутанину, яка панує тепер у теоретичному природознавстві і однаково приводить у відчай як учителів, так і учнів, як письменників, так і їх читачів»<sup>25</sup>.

Маркс і Енгельс дають живу картину взаємовідношення філософії і природознавства свого часу.

У статті «Природознавство у світі духів» Енгельс яскраво показує, як емпірики-природодослідники легко стають здобиччю всіляких шарлатанів-спіритів, містиків і духовидців, коли вони йдуть шляхом плоского, що зневажає теорію, ставиться недовіркою до філософського мислення, емпіризму.

Маркс і Енгельс критикують плоский емпіризм і вульгарний матеріалізм Бюхнера і К<sup>0</sup>, критикують також механічний матеріалізм. Природно, що вони не могли залишити без найсерйознішого вичерпливого розгляду поглядів псевдо-матеріаліста Дюрінга. Дюрінг був ворогом революційного пролетаріату, захисником реакційної теорії нерівності рас, проповідував антисемітизм, прикриваючи свої ідеї «соціалістичною» фразеологією.

---

<sup>25</sup> Енгельс, Анти-Дюрінг, 1945, с. 23.

Про характер учення Дюрінга можна судити на підставі хоч би того, що Е. Бернштейн — батько ревізіонізму, був учнем і прибічником Дюрінга.

В галузі філософії Дюрінг стояв по суті справи на тих же позиціях, що й вульгарні матеріалісти; в галузі природознавства Дюрінг часто робив поступки ідеалізму, хоч і запевняв, що він — матеріаліст. Цілком зрозуміло, що Маркс і Енгельс, борючись за чистоту революційної теорії проти опортуністичного крила німецької соціал-демократії, захищаючи передові ідеї в природознавстві, повинні були звести рахунки з Дюрінгом. Блискучим зразком цієї боротьби і є енгельсівський «Анти-Дюрінг».

Поряд з критикою метафізичного матеріалізму, Маркс і Енгельс піддають нищівній критиці також ідеалізм, викриваючи класове його коріння. Для природознавства ця критика має величезне значення. Особливо цікавими є ті зауваження Енгельса, в яких він говорить про елементи агностицизму у сучасних йому природодослідників.

«Щоб знати, що наше мислення здатне осягти, — пише Енгельс, — зовсім не потрібно через сто років після Канта прагнути до визначення границь мислення із критики розуму, із дослідження знаряддя пізнання; це так само марно, як марно з боку Гельмгольца в недостатності нашого зору... вбачати доказ того, що око дає нам неправдиві або ненадійні відомості про властивості баченого нами. Те, що наше мислення здатне осягти, ми бачимо швидше з того, що воно вже осягло і ще щодня осягає. А цього цілком досить як у розумінні кількості, так і в розумінні якості»<sup>26</sup>.

Автор «Діалектики природи» критикує не тільки Гельмгольца, але й Максвелла, Тета, Тіндаля та інших природодослідників, що припускають існування непізнанного в природі. Самому Енгельсу ясні причини таких поглядів. На його думку, відносність людського пізнання при відсутності у природодослідників логічної і діалектичної підготовки, легко викликає в них уявлення, ніби людина нездатна пізнати суть речей.

---

<sup>26</sup> Енгельс, Діалектика природи, с. 192—193.

Якщо продовжити і розвинути ці думки Енгельса, то перед нами змалюється одна з причин фізичного ідеалізму ХХ ст., про яку писав Ленін. Саме Ленін і вказував, що принцип відносності нашого знання, принцип, який з особливою силою навідується фізикам у період корінного ламання старих теорій, цей принцип при незнанні діалектики неминуче веде до ідеалізму. Ламання застарілих теорій і понять у природознавстві, що відбувалось в епоху Маркса і Енгельса, ще не спричинило кризи всієї науки і природодослідники того часу скоріше загравали з кантівською «річчю в собі», загравали з «непізнаним», ніж були його прибічниками. І тільки в ХХ ст., в епоху Леніна, коли умови розвитку природознавства різко змінились, тільки тоді з'явився в науці фізичний ідеалізм.

Який же вихід указує Енгельс природодослідникам із стану, що створився в науці про природу?

Цей вихід полягає в розв'язанні суперечності, характерної для природознавства ХІХ ст., суперечності між добутими науковими результатами і метафізичним способом мислення природодослідників, тобто, як каже Енгельс, «тут дійсно немає жодного іншого виходу, ... крім повернення до тієї або іншої форми від метафізичного мислення до діалектичного».

«Це повернення, — продовжує він, — ... може прокласти собі шлях стихійно, просто завдяки напору самих природничо-наукових відкриттів, що не вміщуються більше у старому метафізичному прокрустовому ложі. Але це — тривалий і трудний процес, при якому доводиться перемагати, нескінченну силу зайвих тертів»<sup>27</sup>. І щоб уникнути їх, Енгельс ставить перед ученими завдання оволодіти діалектичною філософією. У свідомому застосуванні природодослідниками діалектичного матеріалізму Енгельс вбачає, таким чином, розв'язання труднощів і суперечностей природознавства його часу.

Проте звернення Енгельса не знайшло відгуку серед натуралістів. Багато з них відчувало хиткість теоретичного фундаменту своєї науки, але звернутися до марксизму заважала їм

---

<sup>27</sup> Енгельс, Діалектика природи, с. 26.

класова їх обмеженість. Все оточення, в якому живуть ці люди, справедливо писав про вчених того часу Ленін, відштовхувало їх від Маркса і Енгельса, кидало в обійми пошлої казенної філософії. Труднощі в розвитку природознавства, про які писав Енгельс, переросли на рубежі ХІХ — ХХ ст. в кризу природознавства. Тепер по-новому виникло питання про суперечності розвитку науки про природу. В цей час виступив Ленін.

\* \* \*

Основні ідеї Енгельса в галузі філософського узагальнення даних природознавства розвинув далі Ленін. У своїй книзі «Матеріалізм і емпіріокритицизм», на матеріалі фізики 1895 — 1908 рр. Ленін дав матеріалістичні узагальнення, що зберегли своє значення і для наступних етапів розвитку фізичної науки. У «Філософських зшитках» і в статті «Про значення воєнного матеріалізму» Ленін з величезною силою підкреслив значення діалектичного матеріалізму для природознавства.

До праць Енгельса, присвячених питанням природознавства, звертається і товариш Сталін, розвиваючи і конкретизуючи положення Маркса і Енгельса, що характеризують марксистський діалектичний метод і марксистський філософський матеріалізм. У цьому зв'язку неоціненна для природознавства праця товариша Сталіна «Про діалектичний і історичний матеріалізм». У цій праці не тільки з'ясовано з виключною глибиною, що все в природі відбувається діалектично, але в ній природознавці знаходять керівні вказівки, як правильно досліджувати, пізнавати природу.

Матеріалістична діалектика — метод Маркса і Енгельса, розвинутий і конкретизований Леніним і Сталіним — є методом пізнання і зміни світу передовою наукою нашого часу.

---

## Розділ II

### КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА РОЗВИТКУ ФІЗИКИ ХХ СТ.

Нова фізика, геніальний аналіз якої дав Ленін у своїй книзі «Матеріалізм і емпіріокритицизм», народилась і розвинулась в епоху імперіалізму, коли суперечності капіталістичного суспільства катастрофічно загострились і самий розвиток капіталізму став надто нерівномірним і стрибкоподібним.

Найглибшою основою імперіалізму, як показав Ленін, є монополія. Фінансовий капітал у ХХ ст. став хазяїном у капіталістичних країнах. Монополія кладе своє тавро також і на техніку і тим самим впливає так чи інакше і на природознавство. «Оскільки встановлюються, хоч би на час, монопольні ціни, — писав Ленін у своїй роботі «Імперіалізм як вища стадія капіталізму», — остільки зникають до певної міри спонукливі причини до технічного, отже і до всякого іншого прогресу, руху вперед; остільки з'являється, далі, економічна можливість штучно затримувати технічний прогрес»<sup>28</sup>. Підтвердженням думки Леніна, що монополії властива тенденція до загинання, може служити відкриття атомної енергії. Сучасний монополістичний капіталізм всіляко затримує використання атомної енергії для мирних цілей. Він зосереджує і напружує всі зусилля техніки і науки на військовому застосуванні цієї могутньої сили природи.

<sup>28</sup> Ленін, Сочинення, т. XIX, с. 151.

Разом з тим Ленін указував, що в епоху імперіалізму відбувається бурхливий ріст техніки, здобуваються найбільші технічні перемоги; при цьому Ленін підкреслював неможливість в умовах капіталізму використання цих перемог до кінця. Як же в такому разі можливі піднесення технічного прогресу? Наявність їх пояснюється тим, що монополія при капіталізмі ніколи не може цілком і на довгий час усунути конкуренцію із світового ринку. Тенденція до зниження витрат виробництва і підвищення прибутку через введення технічних поліпшень продовжує постійно діяти при пануванні фінансового капіталу.

Для розуміння характеру капіталістичного загнивання величезне значення має така думка товариша Сталіна. «Невірною, — пише він, — що капіталізм не може розвиватися, що теорія загнивання капіталізму, яку виставив Ленін у своєму «Імперіалізмі», виключає, нібито, розвиток капіталізму. Ленін цілком довів у своїй брошурі про «Імперіалізм», що ріст капіталізму не скасовує, а припускає і підготовляє факт прогресивного загнивання капіталізму»<sup>29</sup>.

В ХХ ст. надзвичайно розвинулись електротехніка, хімічна промисловість, радіотехніка. Поряд із змінними струмами в 50 періодів за секунду дістали велике застосування струми високої частоти — в мільйони періодів за секунду. Виникли нові види виробництва синтетичних продуктів. Замість парових машин, які робили сотні обертів за хвилину, з'явилися парові турбіни, що роблять десятки тисяч обертів за хвилину; створені найтонші механізми поряд з величезними агрегатами, конвейер, автоматичні машини та інші машини і двигуни з величезними швидкостями і потужностями. В зв'язку з успіхами нової техніки дуже розвинулась і військова техніка, яку аж ніяк не можна порівнювати з військовою технікою ХІХ ст.

На основі нової техніки, запліднюючи її можливостями дальшого прогресу, відбувається потужний розвиток природничих наук і в першу чергу фізики. Ленін не випадково охарактеризував розглянутий ним період у розвитку фізики як «найновішу

---

<sup>29</sup> І. Сталін. Об оппозиции, с. 172.

революцію». Ця революція, яку пережила фізика на рубежі XIX — XX ст., триває й досі.

Розвиток сучасної фізики зачеплює не тільки емпіричний її зміст, але стосується найглибших її теоретичних основ. Фізика XX ст. істотно поглибила знання будови і властивостей матерії, яке в XIX ст. не йшло далі атома, побудувала нове вчення про простір, час і рух, яке підірвало передніші фізичні уявлення в цьому питанні, створила механіку руху часток, менших за атом, часток, існування яких стара класична фізика навіть не підозрювала.

Деякі фізики зробили ідеалістичні філософські висновки з нової фізики, що було підхоплено і використано філософським ідеалізмом.

Ламання основних законів і принципів класичної фізики деякі вчені почали тлумачити як доказ того, що закони і принципи фізики не є відображеннями об'єктивної реальності, незалежної від свідомості людини, а являють собою породження цієї свідомості. Таким чином з'явився фізичний ідеалізм, який твердить, що нові відкриття у фізиці ніби спростували існування об'єктивного світу, який відображається у фізичних теоріях, або в усякому разі породили сумнів в існуванні цього світу.

Усе це знайшло свій вираз у тих формулюваннях суті кризи сучасної фізики, які дає Ленін. «...в філософському відношенні, — пише він, — суть «кризи сучасної фізики» полягає в тому, що стара фізика бачила в своїх теоріях «реальне пізнання матеріального світу», тобто відображення об'єктивної реальності. Нова течія в фізиці бачить у теорії тільки символи, знаки, відмітки для практики, тобто заперечує існування об'єктивної реальності, незалежної від нашої свідомості і відбиваної нею»<sup>30</sup>.

Разом з тим Ленін розробляє в різноманітних напрямках ту думку, що нові відкриття і теорії фізики є дальшим розширенням наших знань про природу, є перемогою науки, і підтверджують правоту матеріалізму. Криза фізики є таким чином, за Леніним, криза росту фізичної науки.

<sup>30</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 187.



Розгортаючи всі ці міркування на великому фактичному матеріалі, Ленін дає таке підсумкове формулювання суті кризи сучасної фізики: «Суть кризи сучасної фізики полягає в ломці старих законів і основних принципів, у відкиданні об'єктивної реальності поза свідомістю, тобто в заміні матеріалізму ідеалізмом та агностицизмом»<sup>31</sup>.

Таким чином Ленін, визначаючи суть кризи природознавства, підкреслює єдність таких її сторін: перша сторона — ламання старих законів і принципів новими відкриттями, друга — заміна матеріалізму ідеалістичними і агностичними побудовами. Тільки у світлі цього ленінського «двоєдиного» визначення суті кризи фізики можна розібратися в тих питаннях, які висунув бурхливий розвиток природознавства ХХ ст.

Як було вже вказано, відкриття нової фізики привели до ламання фізичних принципів, законів, фізичних понять, встановлених класичною фізикою.

Першою такою теорією, що зазнала корінної зміни, є теорія будови речовини. З часів Ньютона у фізиці звикли ототожнювати матерію з інертною масою, яка є незмінною за своєю природою і приводиться в рух зовнішніми силами. Атоми, які, з точки зору науки ХІХ ст., лежали в основі світобудови, вважались незмінними і неподільними, найменшими частками матерії, подібними в їх властивостях до великих тіл, відомих людині з щоденного досвіду. Нові відкриття завдали удару цим поглядам: вони підірвали догми про неподільність, незруйновність і незмінюваність атома і примусили також переглянути передніше поняття маси.

Дослідження відкритого в 1869 р. катодного проміння привело у 90-х роках до переконання, що воно являє потік негативно заряджених електричних часток, майже у дві тисячі раз легших, ніж атом водню — найлегшого з атомів хімічних елементів. Ці частки виявились атомами негативної електрики — електронами, існування яких вчені припускали і раніше. Гіпотеза про електрон, завдяки роботам Д. Д. Томсона та інших

---

<sup>31</sup> Ленін, Твори, т. ХІІІ, с. 188.

дослідників, стала доведеним фактом. Електрони були виявлені також і при дослідженні світлових, теплових і хімічних явищ. Точно так само було вивчено каналове і анодне проміння, яке виявилось позитивно зарядженими частками.

Надалі з'ясувалось, що маса електронів являє собою змінну величину і змінюється разом із зміною швидкості руху електронів. Фізики, виходячи з цього факту, переглянули старе механічне поняття маси, підпорядкувавши його поняттю електромагнітної маси.

Вивчення дії катодного проміння привело до відкриття нових визначних явищ. В 1895 р. Рентген відкрив проміння (назване згодом його ім'ям), яке проникає крізь непрозорі речі і, подібно до ультрафіолетового проміння, не сприймається нашим оком, але діє на фотграфічну пластинку. В 1896 р. Беккерель відкрив нове проміння, яке, як і проміння Рентгена, проникає крізь різні речі і діє на фотографічну пластинку, але відмінно від останнього висилається самовільно, а не спричиняється катодним промінням. У даному разі Беккерель відкрив явище, яке пізніше дістало назву радіоактивності: солі урану були першою речовиною, з допомогою якої була виявлена радіоактивність.

Відкриття Беккереля послужило поштовхом для нових досліджень. Подружжям Кюрі був відкритий радій — одна з найцікавіших радіоактивних речовин. Радій та інші радіоактивні речовини самовільно і неперервно висилають енергію. Ця відмінна особливість радіоактивних речовин спочатку завела фізиків у безвихідь: деякі з них, наприклад А. Пуанкаре, почали твердити, що радій підриває принцип зберігання енергії. Але англійські вчені Резерфорд і Содді припустили, що виділення енергії означає зміну атома, перетворення атомів одного хімічного елементу в атоми іншого елементу. І справді в результаті радіоактивних процесів вдалося виявити появу нових хімічних елементів, що мають менший запас енергії.

В галузі вчення про будову речовини період з 1900 по 1913 роки відзначився розвитком теорії атомного розпаду Резерфорда-Содді, з'ясуванням структури атома, зведенням у систему величезного фактичного матеріалу про спектри розжарених тіл

і газів, застосуванням рентгенівського проміння до дослідження структури кристалів і т. д. У цей період особливо інтенсивно розвивається вчення про електрику: досліджується зв'язок електричних зарядів з електромагнітним полем, визначається точно величина заряду і маси електрона, а також протона — позитивної елементарної частки електрики, що являє собою ядро атома водню і т. д.

Радіоактивність спочатку являла труднощі для розуміння її з погляду періодичного закону Менделєєва: кількість відкритих радіоактивних елементів виявилась більшою, ніж «дозволяла» зовнішня форма (кількість кліток) періодичної системи. Але по суті справи ідея перетворення елементів містилась у самому періодичному законі, і, як показав розвиток фізики, радіоактивність стала глибоким обґрунтуванням періодичного закону, давши для розширення його змісту і зміни його форми новий матеріал. Точне дослідження радіоактивних перетворень привело до відкриття так званих ізотопів, тобто різновидностей хімічного елементу, які займають одну і ту саму клітку періодичної системи Менделєєва. Це відкриття привело до того, що довелося переглянути старе поняття хімічного елементу, в якому роль істотної ознаки грала атомна вага. Тепер такою ознакою є заряд атомного ядра.

Перемогу останньому поглядові підготував Мозлі, учень Резерфорда. Він відкрив рентгенівський спектральний аналіз хімічних елементів, який дозволив одночасно визначити в періодичній системі те місце, яке займає в ній хімічний елемент. Таким чином виникло поняття порядкового атомного номера, яке виражало той факт, що з погляду періодичного закону Менделєєва існує природна послідовність елементів. Згідно з цим уявленням від водню до урану існують точно 92 хімічні елементи.

Розв'язання всіх цих питань було б неможливе без з'ясування будови атома. На місце нерозкладного атома нова фізика поставила атомну систему, що складається з електронів і атомного ядра. Резерфорд, вивчаючи розсіяння альфапроміння, яке проходить крізь речовину, прийшов до висновку, що позитив-

ний заряд атома зосереджений у центрі його, а не розкиданий по всьому об'єму, як твердив Томсон, що висунув так звану статичну атомну модель. Згідно з Резерфордом навколо позитивно зарядженого ядра атома обертаються негативно заряджені електрони, подібно до обертання планет навколо Сонця.

Модель атома Резерфорда правильно узагальнювала нагромаджений протягом першого десятиріччя ХХ ст. дослідний матеріал, але вона суперечила класичній теорії електромагнітних явищ.

Згідно з цією теорією електрони, обертаючись навколо ядра, повинні неперервно випромінювати енергію і наближатися до ядра, і, отже, атом повинен неперервно змінювати свої оптичні властивості; тимчасом, як свідчить дослід, атом має виключну стійкість і не змінює оптичних своїх властивостей. Резерфорд, створюючи свою модель атома, знав, що не всі фізики погоджувались з його атомною моделлю; тільки в 1913 р., через два роки після появи резерфордівської моделі атома, данський фізик Нільс Бор розв'язав цю глибоку суперечність. Погляди Бора на атом ми розглянемо трохи далі.

Фізика ХХ ст. зробила великий переворот і в галузі фізичних понять про простір і час.

Класична фізика, правильно твердячи про об'єктивність простору і часу, уявляла собі простір як просте вмістище матерії, а час — як порожню, не зв'язану з подіями, що відбуваються в ній, тривалість. Спеціальна (1905 р.) і загальна (1916 р.) теорія відносності зруйнували це уявлення, за яким простір і час були відірвані як одне від одного, так і від матерії. Теорія відносності Ейнштейна показала не тільки те, що простір і час внутрішньо зв'язані між собою, але й те, що властивості їх визначаються розташуванням і особливостями матерії.

Трактування класичною фізикою простору і часу сумісне як із визнанням абсолютної порожняви (до цього погляду схилився, хоч і не обстоював його, Ньютон), так і з визнанням існування матерії, яка неперервно і рівномірно наповнює простір (погляд Декарта, вчення фізики ХІХ ст. про світовий ефір як першосубстанцію фізичних процесів). В останньому випадку

світовий ефір був би матеріальним представником простору і часу класичної фізики, і коли б виявлено було рух щодо ефіру, то це стало б рівносильним виявленню абсолютного руху.

Дослід Майкельсона і повинен був виявити абсолютний рух Землі за різницею швидкостей двох пучків світла відносно Землі, які рухаються у різних певних напрямках. Проте ця різниця виявлена не була, незважаючи на величезну чутливість застосовуваного прилада, тобто дослід Майкельсона показав, що коли ефір існує, то все-таки рух тіл відносно нього виявити не можна.

З одного боку, якщо визнати існування абсолютної порожняви, то стає цілком зрозумілим негативний результат досліду Майкельсона. Але це суперечить фактові незалежності швидкості світла від руху джерела світла. З другого боку, якщо визнати існування світового ефіру, то факт незалежності швидкості світла від руху джерела дістає пояснення, але відносність руху (яку підтверджує і дослід Майкельсона) стає незрозумілою. Звичайно, можна було створювати різні гіпотези про ефір: припускати його як нерухливий (Лоренц), як частково захоплюваний рухомою матерією (Френель, Фізо), як цілком захоплюваний рухомою матерією (Гертц); але ці припущення вводили нові суперечності і фактично не виводили фізичну теорію з безвиході.

Теорія відносності Ейнштейна розв'язала всі ці суперечності. Вона відкинула існування як абсолютної порожняви, так і світового ефіру фізики ХІХ ст. Спеціальна теорія відносності (яка вивчає рівномірні і прямолінійні рухи) і загальна теорія відносності (яка вивчає нерівномірні і криволінійні рухи) переглянули поняття простору, часу, матерії, що панували у класичній фізиці. Ейнштейн запровадив у фізику поняття відносного часу і простору замість поняття абсолютного часу і простору, яке вже існувало. Особливо важливий той аналіз, який Ейнштейн дав поняттю одночасності. До теорії відносності фізики ніколи не мали сумніву в можливості абсолютного встановлення одночасності подій, що відбуваються у різних точках простору. Ейнштейн, навпаки, розглядає одночасність як

фізично відносну, тобто події, одночасні в одній матеріальній системі, з погляду другої матеріальної системи, яка рухається відносно першої, не є одночасними.

Теорія відносності поставила також на конкретний фізичний ґрунт питання про об'єктивне значення неевклідових геометрій. Вперше неевклідова геометрія була відкрита в 1826 р. великим російським математиком М. І. Лобачевським. Якщо геометрія Евкліда, узагальнюючи досвід звичайних вимірювань, твердила, що сума кутів трикутника дорівнює двом прямим кутам, що відношення кола до діаметра дорівнює  $\pi$  і т. д., то неевклідові геометрії висунули цілком інші твердження, які так само логічно суворо зв'язані між собою, як і твердження геометрії Евкліда.

Роблячи своє відкриття, Лобачевський висловив думку, що матерія визначає відстань і кути і що «за межами видимого світу», тобто в космічних масштабах, можуть бути знайдені відхилення від евклідової геометрії. Сучасна фізика підтвердила цю визначну думку геніального математика. Геометрія простору поблизу важких мас, тобто в полі тяжіння, як показала загальна теорія відносності, є неевклідовою геометрією.

Крім нового фізичного розуміння простору і часу, теорія відносності дала також і нове розуміння інерції і тяжіння. Ньютон вважав, що тільки інерція є істотною властивістю матерії; тяжіння він розглядав як одну з можливих сил, не зв'язану внутрішньо з матерією. Ейнштейн, трактуючи по-новому відомий ще Ньютонів факт рівності інертної і важкої маси тіла, прийшов до висновку, що тяжіння — така ж істотна властивість матерії, як і інерція, що тільки розгляд тяжіння і інерції у внутрішньому їх зв'язку дозволяє правильно сформулювати закони механіки. Завдяки цьому загальній теорії відносності вдалося пояснити з єдиної точки зору вплив поля тяжіння на світло, зміщення спектральних ліній до червоного кінця, переміщення перигелія Меркурія.

До теорії відносності фізики виводили формули, які встановлюють еквівалентність маси і енергії і залежність маси від швидкості, виходячи із спеціальних гіпотез. Теорія відносності вивела формули зв'язку між масою і енергією, масою і швид-

кістю незалежно від окремих припущень про природу матерії і енергії. Таким чином, теорія відносності замінила класичні поняття маси і енергії новими поняттями, що відповідають фактам, відкритим сучасною фізикою.

Таке ламання фізичних понять і положень спричинене теорією відносності.

Якщо звернемося до теорії вимірювання, то побачимо, що і в цій галузі фізики сталися разючі зміни. Деякі автори вважають, що нова фізика народилася у той день (14 грудня 1900 р.), коли фізик Планк вперше висловив думку про кванти.

Щоб пояснити розподіл енергії у спектрі випромінювання чорного тіла, Планк допустив, що промениста енергія висилається і вбирається атомами стрибкоподібно, тільки конечними певними порціями, а не неперервно, як припускала класична теорія. Ці порції енергії дістали назву «квантів енергії».

В 1905 р. Ейнштейн, спираючись на свою теорію відносності, поглибив теорію Планка. Він висловив думку, що промениста енергія поширюється не у вигляді хвиль (як припускав Планк), а у вигляді своєрідних часток — світлових атомів або фотонів; за думкою Ейнштейна фотон не тільки характеризується енергією, але й має кількість руху. Ці визначні ідеї Ейнштейна дістали блискуче підтвердження у фотоелектричному ефекті<sup>32</sup> і ефекті Комптона<sup>33</sup>, в дослідах радянських фізиків А. Ф. Іоффе і Н. І. Добронравова над розсіянням рентгенівського проміння, а також у дослідженнях С. І. Вавілова в галузі флюктуації світлового потоку.

---

<sup>32</sup> Суть фотоелектричного ефекту полягає ніби у вириванні електронів з металічних поверхонь випромінюванням великої частоти. Рівняння Ейнштейна для фотоелектричного ефекту було цілком підтверджене дослідами американського фізика Міллікана.

<sup>33</sup> Ефект Комптона полягає у тому, що влучку проміння, який падає на речовину, відбувається зменшення частоти. Це явище пояснюється тим, що зіткнення фотона із слабко зв'язаними електронами атомів схоже на зіткнення пружних кульок: фотон втрачає частину своєї енергії і кількості руху, передаваних електрону, і ніби відскакує від електрона, маючи при цьому меншу частоту.

Таким чином перервною виявилась не тільки матерія, з якою звикли мати справу фізики. Ідея перервності була введена і в учення про рух, що означало радикальний перегляд передніших уявлень про рух, які спиралися на поняття чистої, абстрактної неперервності. Відзначимо, що квантова теорія не витіснила, проте, переднішої хвильової теорії світла: на початку свого розвитку квантова теорія існувала поряд з хвильовою; пізніше ці дві протилежні теорії почали зливатися до купи (цей процес, по суті справи, не закінчився ще й досі).

Повернемося до питання про будову атома. Вище було вказано на суперечності, які були характерними для атомної моделі Резерфорда. Фізик Бор застосував до проблеми будови атома ідею висилання і вбирання світла кінечними порціями, квантами. Цей підхід і дозволив Бору розв'язати суперечність атомної моделі Резерфорда і створити нову теорію атома.

До Бора фізики, пояснюючи випромінювання атома обертанням електронів навколо ядра, вважали, що електрони можуть рухатись по будь-яких орбітах. Бор відмовився від цієї думки. Бор висловив нову ідею: він припустив, що електрон може рухатись навколо ядра тільки по певних орбітах, які задовольняють особливі умови; всі інші орбіти ніби «заборонені» для руху по них електронів. Коли електрон рухається по «дозволеній» орбіті, атом, згідно з припущеннями Бора, не випромінює; коли ж електрон перескакує (падає) з однієї можливої орбіти на іншу, ближчу до ядра атома, то втрачена атомом енергія переходить у квант променистої енергії, яка і випромінюється в цей момент.

Правильність цієї ідеї підтвердилась щодо атома водню.

Віднині вчення про будову атома почало складати неподільне ціле з ученням про виникнення спектрів. Вдалося пояснити з єдиної точки зору електромагнітні, оптичні, хімічні властивості елементів, розкрити глибше фізичну суть періодичного закону Менделєєва і т. д.

А втім, успіхи теорії Бора не означали, що розвиток її був суцільним тріумфальним походом. Насамперед у теорії Бора були зовсім не з'ясовані основи її припущень: не цілком ясно, наприклад, чому атом, в якому рухається електрон по «дозволе-



ній» йому орбіті, зовсім не випромінює, тимчасом як, згідно з електродинамікою, атом повинен був би випромінювати при обертанні електрона навколо ядра по всякій орбіті, незалежно від того, перескакує він з одної орбіти на іншу чи ні. Далі, за гадковим було й те, що частота випромінювання атома визначалась різницею між частотами, які має електрон на початковій і кінцевій орбіті, бо за теорією Бора фактично виходило, що атом, випромінюючи певним способом енергію, ніби показував, що він «знає», куди має впасти електрон і відповідно до цього «регулює» своє випромінювання. У містично настроєних дослідників виникла думка, що теорія Бора порушує принцип причинності.

Слід також мати на увазі, що теорія Бора виявилась нездатною розв'язати проблему будови атома гелю, не кажучи вже про важчі атоми, не пояснила складної структури спектральних ліній і ряду інших явищ. Цю суперечність, що виникла між фактами і теорією, закликаною пояснити ці факти розв'язала хвильова механіка де-Бройля, що з'явилася в 1924 р.

Якщо у теорії світла нехтували поняттям «частки» для того, щоб користуватися виключно поняттям «хвилі», то чи не була припущена зворотна помилка в теорії матерії? Чи мали підставу фізики нехтувати в останній теорії поняттям «хвилі» і вживати тільки поняття «частки»? Ці питання поставив собі де-Бройль, обмірковуючи певну аналогію між принципами механіки і оптики і відшукуючи раціональний зміст квантових умов, введених Бором та іншими дослідниками в атомну механіку. І де-Бройль прийшов кінець кінцем до думки, що в теорію матерії повинно бути, поряд з поняттям частки, введено також і поняття хвилі.

Таким чином хвильова механіка де-Бройля поставила фізиків перед необхідністю переглянути передніше фізичне поняття частки (яке виражає перервність матерії), зв'язавши це поняття з поняттям хвилі, що виражає неперервність матерії.

Вчення де-Бройля здобуло чудове експериментальне підтвердження у дослідях Девіссона і Джермера, а далі - Г. П. Томсона, сина славетного вченого Д. Д. Томсона. Ці досліді довели

хвильову природу часток матерії, виявивши так звану дифракцію електронів<sup>34</sup>.

Проте де-Бройль не зміг розкрити фізичного змісту атомної або квантової механіки, коли він намагався трактувати частки (атоми, електрони) як певну сукупність простих хвиль («хвильові пакети»), які можуть довгий час лишатися сконцентрованими у невеликій ділянці простору, помітно не розпливаючись. З цього погляду по суті справи виходило, що перервність сходить до неперервності. Виявилось, проте, що «пакети хвиль» при русі повинні розпливатися, що не погоджувалось з фактами і примусило відмовитись від цього трактування. Не вдалося де-Бройлю розв'язати проблему і з допомогою іншої ідеї, згідно з якою частка є матеріальна точка, що має певне положення у хвилі, а хвиля — утвір, що займає певну ділянку простору. Загалом кажучи, перед де-Бройлем постало таке завдання: класична фізика розглядає частку як щось, відмежоване в просторі, як щось, що має певну енергію і певний імпульс; хвилю ж вона розглядає як щось, що розтікається у нескінченному просторі і існує неозначено довго. Виникає питання, як фізично можна витлумачити рівняння, що виражає залежність між енергією і частотою хвилі (яке відкрив Планк) або — рівняння, що виражає залежність між імпульсом і довжиною «матеріальної хвилі» (яке відкрив де-Бройль).

Фізичне розв'язання цього завдання дуже складне. Де-Бройль, як було вже вказано, не справився з цією проблемою. Інші фізики: Шредінгер, Гейзенберг, Дірак — розвинули ідею де-Бройля. Зокрема Борн вперше (в 1926 р.) висловив думку про статистичний характер хвильової механіки: З точки зору Борна, хвилі де-Бройля являють собою тільки «хвилі ймовірності» відповідних атомних процесів.

Розвиток квантової механіки привів деяких фізиків до ідеалістичного перегляду принципу причинності. Це можна прослід-

---

<sup>34</sup> Дифракція — характерна властивість хвиль, яка полягає в тому, що хвилі відхиляються від прямиці шляху в певних умовах (наприклад, при проходженні крізь дуже малі отвори).

кувати, наприклад, у Гейзенберга, а ще в більшій мірі у деяких інших фізиків.

У 1927 р. Гейзенберг висунув так званий «принцип неозначеності», який, на думку багатьох дослідників, є ядром сучасної квантової механіки. Саме з цим принципом і зв'язують деякі автори свою вимогу відмовитись від закону причинності при дослідженні явищ атомного масштабу.

В роки, наступні за встановленням «принципу неозначеності», деякими вченими висловлено було твердження, що наші знання про атоми вже досягли такого рівня, який не може бути перевищений новими фізичними відкриттями. Проте, рацію мав Ленін, який в 1908 р. бачив величну перспективу розвитку нової фізики і формулював думку про *невичерпність* атома і електрона.

І справді у 30-х роках нашого століття у фізиці починається нова смуга визначних відкриттів.

Чадвіку — учневі Резерфорда — вдалося в 1932 р. експериментально довести існування нейтрона, тобто елементарної незарядженої частки, що має масу, близьку до маси атома водню. Цікаво відзначити, що Резерфорд ще в 1920 р. висловлював гіпотезу про існування нейтрона.

У тому ж 1932 р. був відкритий позитивний електрон, або, як його потім назвали, позитрон, тобто така частка позитивної електрики, заряд і маса якої дорівнюють заряду і масі звичайного негативного електрона.

В 1933 р. І. Кюрі — дочкою знаменитої М. Кюрі, яка відкрила радій, і Жоліо були виявлені явища, які дістали назву «аннігіляції» (від латинського «*nihil*» — «ніщо»), тобто «знищення матерії» і «матеріалізація енергії». Результати дослідів І. Кюрі і Жоліо неодноразово підтверджувались Андерсенем, Блеккетом, Аліхановим та ін. Суть відкриття І. Кюрі і Жоліо сходить ось до чого: можливе взаємне знищення електрона і позитрона з появою гама-фотонів і, навпаки, можлива поява електрона і позитрона при зникненні гама-фотонів. У даному разі терміни «аннігіляція матерії» і «матеріалізація енергії» дуже неточно, гносеологічно безпорадно виражають той факт,

що сталість таких матеріальних об'єктів, як електрон, позитрон і також фотон, є відносною; речовина і випромінювання, як виявляється, перетворюються одне в одне.

В 1934 р. велику сенсацію зробили досліди Елліса і Вустера, Елізи Мейтнер і Ортманна по дослідженню енергетичного балансу бета-розпаду. Для пояснення цих дослідів деякі фізики висунули гіпотезу, згідно з якою в атомному ядрі не діє закон зберігання і перетворення енергії. З другого боку, ряд фізиків висловився проти такого трактування дослідів Елліса і Мейтнер. Можна припускати, що ці досліди служать сигналом про існування якоїсь частки «нейтрино», тобто частки без заряду, що має, за припущенням, дуже малу масу (порівнюючи з масою нейтрона). В усякому разі досліди Елліса і Мейтнер не давали жодних підстав твердити, ніби в атомному ядрі відбувається порушення закону зберігання енергії. Більш того, нові дані (невдача горезвісних дослідів Шенкленда) спростували гіпотезу, яка заперечувала закон зберігання і перетворення енергії.

В 1934 р. І. Кюрі і Жоліо вдалося штучним шляхом, бомбардуючи елементи альфа-частками, дістати радіоактивні атоми, що висилають позитрони (штучно створена позитронна активність), а італійцеві Фермі — штучно створити електронну активність (бета-розпад) елементів.

В 1936 р. була відкрита у космічному промінні нова матеріальна частка — важкий електрон або мезон, маса якого, приблизно, в 200 раз більше маси електрона. Тепер (в 1946 р.) фізики говорять про існування позитивних, негативних і нейтральних мезонів або нейтретто (відкриття нейтретто в 1945 р. вимагає, проте, дальшого уточнення):

Таким чином фізика має тепер справу з вісьмома елементарними частками: фотонами, електронами, позитронами, мезонами (позитивні, негативні і нейтральні), протонами і нейтронами. Гіпотеза про існування нейтрино ще не має прямого експериментального доведення, проте після дослідів американського фізика Аллена (в 1941 р.) фізики включають і нейтрино як рівноправний член в сім'ю елементарних часток.

Після відкриття нейтрона розвиток створеної Резерфордом ядерної фізики здобув новий розмах. Передніше уявлення про склад атомного ядра з електронів і протонів замінено було новим. Тепер вважають (за пропозицією радянського фізика Д. Д. Іваненка), що ядро складається з протонів і нейтронів, причому це зовсім не означає, що протон і нейтрон тривало існують як самостійні частки всередині ядра. Можливо, що в складних атомах нейтрони і протони ніби переливаються один в одного і тільки після виходу з ядра утворюють або протон або нейтрон.

В 1939 р. було відкрито поділ ядер урану під впливом опромінювання нейтронами. Відкриття цієї ядерної реакції перетворило в технічну проблему мрію про використання атомної енергії (про існування величезних кількостей цієї енергії говорить уся практика і теорія сучасної фізики). Від інших ядерних реакцій (наприклад, штучної радіоактивності, відкритої Кюрі і Жолю) поділ важких ядер відрізняється тим, що тут коштом одного нейтрона можуть з'явитися кілька нових, і реакція, таким чином, може стати ланцюговою, лавиноподібною, що самовільно збільшує свою енергетичну дію.

Незабаром після відкриття поділу важких ядер нейтронами, постало питання про самовільний поділ ядер урану. Так звана «капельна теорія» Бора, яка давала певне уявлення про ядро атома (на ній ми не спинятимемось), вказувала на цю можливість. У травні 1940 р. на сесіях Відділу фізико-математичних і Відділу хімічних наук Академії наук СРСР було доповідано про відкриття радянськими вченими Г. Н. Флеровим і К. А. Петржаком самовільного поділу урану. Таким чином Флеров і Петржак відкрили новий вид природної радіоактивності.

В липні 1946 р. сесія Академії наук СРСР заслухала доповідь А. П. Жданова про відкриті ним нове явище повного руйнування атомних ядер під впливом космічного випромінювання.

Відзначимо, нарешті, винайдення в період другої світової війни атомної бомби, застосування якої у війні з Японією показало величезну її руйнівальну силу. Безперечно, що відкриття використання атомної енергії у дальшому своєму розвитку обі-

ця неосяжні наслідки для всіх галузей людської діяльності. Про це чудово сказав В. М. Молотов в історичній своїй доповіді, присвяченій 28-й річниці Великої Жовтневої соціалістичної революції.

Отже, сучасна фізика вступила в новий етап свого розвитку, зміст якого визначається дослідженням атомного ядра. У цій галузі квантова механіка і теорія відносності — як вважають фізики — можуть служити тільки частково керівними теоріями. У фізиці народжується нове вчення, яке повинно вибрати в себе і квантову механіку і теорію відносності (останні зазнають при цьому докорінних змін). Велична картина нових узагальнень відкривається перед сучасними дослідниками.

На закінчення цього розділу розглянемо коротко досягнення астрономії в зв'язку з сучасною фізикою.

Насамперед в ХХ ст. надзвичайно поширилось охоплення зоряних світів людським знанням. Сто років тому про відстань до зір і про їх розташування у просторі одна відносно одної відомо було дуже мало. Існували тільки невиразні уявлення про спіральні туманності, але про їх будову і про зв'язки їх між собою майже нічого не знали. В наш час стан докорінно змінився. Американцеві Шеплі вдалося виміряти діаметр нашої «спіральної туманності» — галактики, тобто тієї зоряної системи, до складу якої входить Сонце; виявилось, що крайня точка цієї системи (кульове скупчення  $\text{NgC } 7006$ )<sup>35</sup> перебуває від нас на відстані 220000 світлових років. Для більш виразного уявлення про колосальність цієї величини можна вказати, що промінь світла, з допомогою якого ми бачимо у даний момент це скупчення, який рухається із швидкістю 300000 км за секунду, вирушив у свій шлях приблизно тоді, коли на Землі з'явилася первісна людина. Зазначена відстань, проте, далеко не є границею в сучасній астрономії. Відзначимо також теорію Шеплі про існування метagalактики або системи галактик. На думку

---

<sup>35</sup> Для позначення туманностей астрономи користуються назвою того каталога, в якому міститься дана туманність. Так,  $\text{NgC } 7006$  означає 7006-у туманність із числа туманностей, записаних у Нью-Дженераль-Каталог. Цей каталог містить опис 12000 туманностей.

цього видатного астронома, метagalaktika охоплює принаймні мільярди галактик, і діаметр її дорівнює тисячі мільйонів світлових років. Таким чином, за сучасними уявленнями, світ населений незліченною силою різних щодо складності космічних тіл і їх систем.

Астрономія, зрозуміло, не спинилась тільки на визначенні відстаней між космічними тілами. Зорі, кульові скупчення, галактики, метagalaktika досліджені з різних боків. Зібрано великий фактичний матеріал про умови виникнення, розвитку і загибелі всіх цих космічних форм, з'ясована структура зір, виявлені фізичні умови всередині їх і т. д. Навіть у галузі вивчення нашої сонячної системи, де здавалося б і відкривати більше нічого, знайдено багато нового. В 1930 р. Клейд Томбаф знайшов обчислену раніш Ловелом «занептунну» планету, і до сім'ї давно вже відомих планет додалася нова, що дістала назву Плутона; досліджено атмосферу планет, температуру їх поверхні, з'ясовано порівняльно точно їх вік, так само як і вік Сонця, зір і т. д.

Природно, що в наші дні астрономія має далеко більше, ніж у XVIII або XIX ст., можливостей науково будувати теорії про походження зоряних систем. Правда, наукової картини походження світобудови ми не маємо досі, але загальні контури цієї картини тепер більш або менш змальовуються, якщо, зрозуміло, абстрагуватися від містичних спекуляцій про «конечність світу», які роблять ідеалістичні прибічники теорії відносності.

Можна сказати, що загальна ідея Канта про виникнення космічних форм підтверджена сучасною наукою. Правда, гіпотезу Канта і Лапласа в конкретному її вигляді тепер не можна вважати правильною хоч би тому, що згідно з нею вік Сонця менше віку планет. Якщо в XIX ст., коли питання про походження космічних утворів розв'язувалось з погляду небесної механіки, вказане припущення про вік Сонця не суперечило науковим даним, то тепер слід визнати, що вік Сонця значно перевищує вік планет. Взагалі проблема виникнення космічних тіл і систем — це проблема не тільки небесної механіки, але також і насамперед проблема фізичної науки в цілому. У наші

дні весь зміст нової фізики: теорію відносності, теорію квантів, вчення про будову речовини — кинуте на завоювання зоряних безодней, і щодо цього як для астрономії, так і для фізики, особливо важливі дані про перетворення речовини у випромінювання. Ідея розвитку космічних форм у наш час дістала для розробки незрівнянно багатший матеріал, ніж той матеріал, що його мав у своєму розпорядженні Кант. Тому безперечно, що вона втілиться у більш змістовну і відповіднішу до фактів гіпотезу, ніж знаменита гіпотеза Канта і Лапласа.

\* \* \*

У відкриттях і теоріях фізики початку ХХ ст. Ленін бачив величезну перспективу розвитку нової фізики. В 1908—1909 рр., коли «Матеріалізм і емпіріокритицизм» був написаний і опублікований, нова фізика робила ще тільки перші кроки у своєму розвитку. В той час були відомі електрони і радіоактивність, була розроблена теорія електронів, але теорія відносності і квантова теорія — провідні фізичні теорії нашого віку — тільки формувались; атомна фізика була тільки намічена, ядерної фізики, яка особливо розвинулась після 1930 року, ще не було.

Ніхто так глибоко не проник у дух нової фізики, як Ленін. В зв'язку з цим відзначимо лише один факт. В 1908 р. модель атома ще не була з'ясована, — її намащували деякі дослідники. Проте, Ленін уловлює визначальні мотиви нової фізики і вказує на ту модель будови атома, яка згодом стала загальною — атомну модель Резерфорда «...атом удається пояснити, — пише Ленін, — як подобу безконечно малої сонячної системи, всередині якої навколо позитивного електрона рухаються з певною... швидкістю негативні електрони»<sup>36</sup>. Ленін мав не тільки велику ерудицію в галузі створеної тоді атомної фізики; для нього характерне також уміння знайти провідну ланку в досліджуваних ним явищах, бачити основні тенденції

---

<sup>36</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 190



руху, вміння визначити, в якому напрямі розвивається та чи інша проблема. Це й дало змогу Леніну вказати новій фізиці шляхи її розвитку.

Ленін у своїй книзі «Матеріалізм і емпіріокритицизм» не ставив завдання аналізувати спеціальні теорії або положення фізики, будувати фізичні моделі, давати фізичні схеми та ін. Його цікавили, як він сам пише, «виключно гносеологічні висновки з деяких певних положень і загальновідомих відкрить»<sup>37</sup>. І тому неправильно роблять ті, які шукають у книзі В. І. Леніна безпосередньої відповіді на спеціальні фізичні питання. Але для того, хто хоче розібратися у багатющому матеріалі сучасної науки, полегшити впорядкування його, зрозуміти, куди і як рухається сучасна фізика, знайти основні шляхи розвитку конкретних фізичних питань, — для того книга Леніна являє невичерпне джерело пізнання.

Чому ж книга Леніна має таке величезне значення для нової фізики?

У своїй книзі «Матеріалізм і емпіріокритицизм» Ленін розкрив принциповий зміст революції у фізиці нашого століття, дав діалектико-матеріалістичне витлумачення цієї революції, показав разом з тим неправильність ідеалістичних висновків з неї, з'ясував гальмуючий вплив ідеалізму і метафізичного матеріалізму на розвиток фізичної науки. Шлях розвитку нової фізики був філософськи освітлений Леніним вперед на цілу епоху.

У дальшому викладі ми розглянемо ці сторони творчого застосування Леніним марксистської філософії до розв'язання завдань, висунутих новою фізикою. Ми побачимо, що філософські узагальнення, дані Леніним на матеріалі фізики 1895 — 1908 років, зберігають своє значення і для наступних етапів розвитку фізики.

---

<sup>37</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 184.

## Розділ III

# ПРОБЛЕМА МАТЕРІЇ І РУХУ І СУЧАСНА ФІЗИКА

Світ є матерія, що рухається в просторі і в часі; закони руху матерії відображає наука. Що ж означає це твердження діалектичного матеріалізму стосовно до сучасної фізики? Дане питання, разом з іншими, зв'язаними з ним питаннями, розв'язане було Леніним, як відомо, на матеріалі фізичної науки кінця ХІХ — початку ХХ ст. В цьому розділі ми розглянемо розробку цього питання в «Матеріалізмі і емпіріокритицизмі» і, також, йдучи за ленінськими вказівками, зробимо висновки з розвитку фізики після 1908 року.

Ленін, виявляючи суть кризи сучасної фізики, вказував, що основне і типове щодо багатьох окремих питань утруднення, яке створило цю кризу, можна висловити реченням: «матерія зникла». Відкриття фізикою електрона і радіоактивності, заміну старих фізичних понять і теорій новими поняттями і теоріями ідеалізм намагався витлумачити як ніби знищення матерії і банкрутство філософського матеріалізму. Так, наприклад, англійський спіритуаліст Уорд, слова якого наводить Ленін, твердив: «...прогрес фізики якраз і виявляється наймогутнішим засобом боротьби проти неузької віри в матерію і рух, проти визнання їх останньою... субстанцією»<sup>38</sup>.

Вислів «матерія зникла» можна було зустріти і у фізиків, далеких від філософування, але у них він мав зовсім інший зміст, ніж у філософів-ідеалістів; у них, як роз'яснює Ленін,

<sup>38</sup> Цитовано за Леніним, Твори, т. ХІІІ, с. 206.

вислів: «матерія зникає», «матерія зводиться до електрики» і т. п., є лише гносеологічно безпомічний вираз тієї істини, що здається відкрити нові форми матерії, нові форми матеріального руху, звести старі форми до цих нових і т. д.»<sup>39</sup>. Отже, що означає вислів «матерія зникла»? Чи заперечує факт мінливості фізичних уявлень про структуру і властивості матерії основне положення матеріалізму, що природа існує незалежно від людини, відображається в людських відчуттях, уявленнях, поняттях, теоріях? В правильному рішенні цього питання містяться основні мотиви до розв'язання тих філософських проблем, що їх висунув розвиток фізики ХХ ст.

Якщо стати на позиції метафізичного матеріалізму, який твердить, що природа незмінна, що матерія складається із сталих, раз назавжди даних елементів (чи назвемо ми їх молекулами, атомами або як-небудь інакше), то з точки зору метафізичного матеріалізму незрозуміла зміна понять про ці елементи, ламання фізичних законів і принципів. Не випадково природознавці, які переконані в об'єктивній реальності зовнішнього світу, разом з тим не знають діалектичного матеріалізму, не «впорались» з цим питанням, не зуміли дати послідовно матеріалістичного розв'язання цього питання, що і було використано філософським ідеалізмом.

Але в дійсності, як учить діалектичний матеріалізм, природа нескінченно змінюється і розвивається, вона невичерпна як у цілому, так і в усіх своїх проявах. Тому зміна наших уявлень про природу в зв'язку з новими відкриттями у природознавстві цілком зрозуміла і необхідна з точки зору діалектичного матеріалізму: ця зміна не означає пусту заміну одних понять іншими, а свідчить про глибше проникнення людини у суть природи, про точніше і повніше розуміння її закономірностей.

Фізики, що мають справу з тілами, атомами, електронами і т. д., тобто так чи інакше міркують про будову матерії і її властивості, не можуть відмахнутися від питання про існування

---

<sup>39</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 228.

незалежної від людини об'єктивної реальності. Справедливість сказаного можна прослідкувати навіть у тих фізиків, які далекі від матеріалізму і не проводять його свідство у своїх фізичних поглядах. Наведемо як приклад характеристику матерії, що її дав фізик Мі: «Ми приходимо до поняття матерії, — пише він — коли ми відчуття... (які незалежні від нашої волі, чим і свідчать про незалежну від нас дійсність) проектуємо поза нами і окремі відчуття, наприклад, ясний, кольоровий, темний і т. д., вважаємо предикатами певного суб'єкта; останній ми і позначаємо тоді як матеріальне тіло»<sup>40</sup>.

Але фізики, які не знають діалектичного матеріалізму, видають відносні, минулі, похідні властивості матерії (масу, інерцію, непроникність і т. д.) за абсолютні, незмінні, початкові, тобто, з погляду цих фізиків, сталий атом, наприклад, є кінець кінцем єдино можливою формою матерії.

Ну, а коли вдається з'ясувати, що властивість, яку вважають за «незмінну», в дійсності мінлива? Тоді у таких фізиків виходить, що руйнується саме поняття матерії, матерія зникає і т. д. Такий висновок, як відомо, і зробили деякі вчені, не розібравшись у нових відкриттях, що підірвали механіцизм у фізиці. В даному разі вони не вбачали різниці між механічним (метафізичним) і діалектичним матеріалізмом. Механічний матеріалізм перетворив у метафізичні абсолютні поняття, що виникли в умовах щоденного досвіду людини, поняття, в яких фізика узагальнила пізнання світу, який безпосередньо оточує людину, в якому порівняно великі тіла рухаються відносно невеликими швидкостями.

В дійсності ж не існує сталих, абсолютних, початкових властивостей або елементів світу, які лежать в основі всіх фізичних явищ. Ленін учить: «Незмінне, з точки зору Енгельса, лиш одно: це — відбиття людською свідомістю (коли існує людська свідомість) зовнішнього світу, який існує і розвивається неза-

---

<sup>40</sup> Handwörterbuch der Naturwissenschaften, 1932, В. 6. Наведена Мі характеристика матерії неправильна, тому що тут матерія фактично створюється в результаті суб'єктивного акту людської свідомості, але ми не вдаємося в обміркування цього питання.

лежно від неї. Ніякої іншої «незмінності», ніякої іншої «суті», ніякої «абсолютної субстанції» в тому розумінні, в якому розмалювала ці поняття дозвільна професорська філософія, для Маркса й Енгельса не існує» <sup>41</sup>.

Останні положення і виражаються філософським поняттям матерії, яке формулює Ленін. «Матерія,—пише він,—є філософська категорія для означення об'єктивної реальності, яка дана людині у відчуттях її, яка копіюється, фотографується, відображується нашимивідчуттями, існуючи незалежно від них» <sup>42</sup>).

Від поняття матерії, як філософської категорії, конче треба відрізнити поняття матерії, що застосовується у фізиці.

Питання про будову матерії, про атоми і електрони не стосується до розв'язання основного питання філософії про відношення психічного до фізичного світу, а стосується тільки «фізичного світу» (Ленін). Поняття матерії, застосовуване у фізиці, є добуток фізичними науками узагальнення пізнання людиною будови матерії і її властивостей. Це пізнання неповне, обмежене даним станом науки і практики, але його неповнота, обмеженість неперервно перемагаються прогресуючим рухом тої ж науки і практики. Пізнання будови і властивостей матерії стає дедалі глибшим, відповідно змінюється і фізичне розуміння матерії. За самою своєю суттю поняття матерії, застосовуване у фізиці, ніколи не може бути виражене у застиглій раз назавжди формі, тому що пізнання природи і її явищ нескінченне. Ні електронна, ні найновіша, більш точна, хвильова, ні яка-небудь інша ще точніша фізична теорія матерії, яка, можливо, з'явиться, жодна з цих теорій не є істиною в останній інстанції, — саме на цьому настоює діалектичний матеріалізм.

Отже, «єдина властивість» матерії, з визнанням якої зв'язаний філософський матеріалізм, є властивість *бути об'єктивною реальністю*, існувати поза нашою свідомістю» <sup>43</sup>. Інші властивості матерії — фізичні властивості — відносні, властиві тільки деяким станам матерії. Ленінське розуміння матерії, незмірно

<sup>41</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 191—192.

<sup>42</sup> Там же, с. 94—95.

<sup>43</sup> Там же, с. 190.

багате за своїм змістом, передбачає «пізнання з безліччю відтінків всякого підходу, наближення до дійсності»<sup>44</sup>. Ми далі побачимо, які величезні висновки містить у собі лєнінське розуміння матерії; воно містить у собі, фактично, розв'язання не тільки проблеми матерії, але й проблеми простору і часу, а також проблеми причинності у плані тих нових своєрідних постановок питань, які характеризують фізику нашого часу.

У зв'язку з цим відзначимо такий факт. Англійський астрофізик Джінс, відомий своїми симпатіями до ідеалізму, висловив у своїй книжці «Фізика і філософія», опублікованій в 1942 р., думку, що в світлі нових досягнень науки матерія і матеріалізм повинні дістати нове визначення<sup>45</sup>. Джінс, мабуть, не підозрював, що це нове визначення матерії і матеріалізму вже дано було Леніним ще в 1908 р.

Розглянемо тепер зміну понять маси і атома і ті філософські висновки, які випливають з цієї зміни.

\* \* \*

Ньютон запровадив у фізику поняття маси. Один із проявів матеріальності тіл — масу — фізики почали розглядати як синонім матерії: маса визначалась як кількість речовини. Класична фізика розрізняла інертну і тяжіючу масу. З першою Ньютон зустрівся при встановленні законів механіки, з другою — при встановленні закону тяжіння. Ньютон експериментально довів пропорціональність цих мас.

До Ріше, який відкрив зміну величини прискорення падаючого тіла із зміною широти місця, можна було говорити про вагу як про незмінну властивість тіла. Після цього відкриття одна тільки інертна маса виявилась сталою і, таким чином, стала єдиною характеристикою суті матерії. В зв'язку з цим виникло визначення маси як «коефіцієнта інерції».

Механіка Ньютонa припускала, що тіла, рухаючись, переміщуючись, зберігають свою масу незмінною. Відповідні експериментальні дослідження показали, що маса тіл не змінюється

<sup>44</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 271.

<sup>45</sup> Sir James Jeans, Physics and Philosophy, 1942.

Також і при фізичній або хімічній зміні самих тіл. Ломоносов перший в історії природознавства сформулював, спираючись на досвід, закон зберігання маси. Цей закон мав для науки, і в першу чергу для хімії, величезне значення.

В дальшому питання про непохитність цього закону почали піддавати перегляду. Застосування ідей Максвелла до вивчення електричних явищ, а далі спеціальна теорія відносності показали, що інертна маса рухомого тіла залежить від його швидкості. Дослідження руху швидких електронів дало експериментальне підтвердження формули, згідно з якою маса рухомого тіла зростає із збільшенням швидкості і стає нескінченно великою при наближенні швидкості рухомого тіла до швидкості світла. Спочатку збільшення маси електрона пояснювали опором електромагнітного поля рухові електрона (електромагнітна маса, протиставлювана інертній звичайній масі), але теорія відносності глибше розкрила зміст дослідження динаміки швидких електронів; вона усунула протиставлення електромагнітної і інертної маси і створила також поняття маси спокою, тобто маси тіла, що перебуває у стані (відносного) спокою.

Але роль спеціальної теорії відносності у зміні поняття інертної маси на цьому ще не закінчилась. Збільшення маси при збільшенні швидкості руху тіла означає збільшення кінетичної енергії тіла, що приводить до висновку про існування певної пропорціональності або, як кажуть, еквівалентності між масою і кінетичною енергією. Тут виникає питання: чи не еквівалентна і маса спокою тіла певній енергії? Спеціальна теорія відносності найпоспідовніше розв'язала це питання і прийшла до висновку, що всяка енергія еквівалентна певній масі і, навпаки, усяка маса (не обов'язково рухома) еквівалентна певному запасові енергії. Величина цієї енергії величезна: наприклад, тіло з масою в 100 грамів, має енергію, яка приблизно дорівнює річному виробленню енергії такого потужного агрегата, як Дніпрогес. Формула еквівалентності маси і енергії, виведена Ейнштейном, одна з найважливіших у сучасній фізиці. Розвиток атомної фізики, який встановив, що речовина — резервуар колосальних кількостей енергії, підтвердив правильність формули Ейнштейна.

Може здатися, що роль маси в механіці Ньютона з певним правом виконує в механіці Ейнштейна маса спокою (у випадку електронів роль субстанціональної властивості виконує крім того ще електричний заряд). Проте існують фізичні об'єкти, що мають кінцеву масу, але не мають маси спокою (вони також позбавлені заряду): це фотони, або світлові кванти. Вони існують остільки, оскільки рухаються із швидкістю світла. Зупинка означає для них знищення; обмін енергією і кількістю руху між фотонами, з одного боку, і електронами, атомами, молекулами і т. д. — з другого, відбувається шляхом знищення одних і породження інших світлових квантів. Безперечно, що фотони є матеріальні об'єкти, але матеріальність фотонів зовсім не означає, що вони належать до того ж фізичного типу матерії, до якого належать електрони, атоми, молекули і т. д. (що мають масу спокою).

З цього короткого огляду зміни поняття маси випливає той гносеологічний висновок, що ламання поняття маси внаслідок нових відкриттів є зайвим підтвердженням діалектичного матеріалізму. Коли була відкрита електромагнітна маса, Ленін писав: «Світ є матерія, що рухається... і закони руху цієї матерії відбиває механіка щодо повільних рухів, електромагнетична теорія — щодо рухів швидких»<sup>46</sup>. І ще: «Електрон відноситься до атома, як крапка в цій книзі до обсягу будинку в 30 сажнів довжини, 15 — ширини і 7 $\frac{1}{2}$  висоти (Лодж), він рухається з швидкістю до 270000 кілометрів за секунду, його маса міняється з його швидкістю, він робить 500 трильйонів оборотів за секунду, — все це далеко хитріше, ніж стара механіка, але все це є рух матерії в просторі і в часі»<sup>47</sup>.

Ленін підкреслював, що перетворення руху тіл у природі в рух того, що не є тілом із сталою масою, є підтвердженням матеріалістичної діалектики.

Таким чином, сучасна фізика привела до ламання поняття маси, застосовуваної в механіці Ньютона, до заміни одного по-

---

<sup>46</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 205.

<sup>47</sup> Там же, с. 205—206.



няття маси іншим. Розвиток науки не виключає можливості також дальшого уточнення і зміни поняття маси. І разом з тим усі ті зміни, яких зазнало, починаючи з Ньютона, розуміння маси, в жодному разі не хитають того факту, що маса є одним із проявів матеріальності тіла, що в понятті «сталої маси», «маси спокою», «змінної маси» і т. д. ми маємо об'єктивний зміст, який не залежить від людської свідомості і який сходиться до того, що маса є властивість фізичної матерії.

Сучасна фізика докорінно змінила також поняття атома. Поховані метафізичні ідеї незмінності, неподільності, незруйновності атома, які поширені були в ХІХ ст. Хімічний атом виявився не тільки складним матеріальним утвором: він сам змінюється і розвивається. Якщо атом вбирає підведену йому зовні енергію, то при зберіганні планетарних електронів він переходить у збуджений стан. Підводячи зовні значніші кількості енергії, можна поступово звільняти атом від його електронного підчету, доки не залишиться голе атомне ядро. Речовина надр зір, де існують неймовірно величезні, з нашої земної точки зору, температура і тиск, складається із позбавлених електронних оболонок атомних ядер, перемішаних з електронами.

Діючи на атом більш енергійними засобами (альфа-частками, протонами, нейтронами, гама-випромінюванням), можна розбити і саме ядро; після цього відбувається перетворення хімічних елементів. В 1919 р. було вперше здійснене штучне перетворення елементів Резерфордом.

Відомо, що атом розпадається не тільки під впливом на нього зовні, але й самовільно. Періодичний закон Менделєєва, збагачений сучасною фізикою, дозволяє дослідити розвиток елементів, розподіл їх на Землі (роботи акад. Ферсмана), еволюцію космічної речовини.

Здавалося, що у фізиці ХХ ст. місце колишнього стало атома (який існував в уявленні вчених ХІХ ст.) зайняли електрон, позитрон, протон, нейтрон і інші так звані елементарні частки.

Якщо до 30-х років ХХ ст. який-небудь метафізичний розум мав певні підстави твердити, що роль колишнього атома те-

пер виконують електрон і протон, то в наші дні такого роду твердження повинні бути відкинуті. Характерною особливістю фізичних елементарних часток (які визначають склад матерії в усіх відомих сучасній науці станах) є здатність їх переходити одна в другу, їх взаємна якісна перетворюваність. Елементарні частки, — як ми про це говорили в розділі II, — можуть зливатися одна з другою, цілком знищуючись, як дані частки, породжуючи при цьому нові частки.

Таким чином у природі не існує ніяких метафізичних «сталих»; елементарні частки руйнуються і створюються, знову зникають і знову народжуються у нескінченних перетвореннях вічної матерії. Разом з тим на зміну старому розумінню атома як простої, дуже малої частки, подібної до макрокосмічного тіла, прийшло нове розуміння атома як надзвичайно складної системи, причому це розуміння атома з кожним кроком науки збагачується дедалі більш конкретним змістом.

Чи впливає з мінливості, відносності поняття атома той висновок, що цьому поняттю не відповідає об'єктивний зміст, що атоми не існують і т. д.?

Махізм і фізичний ідеалізм розв'язують це питання в розумінні заперечення існування атомів, визнання їх тільки зручним припущенням, символом, довільною розумовою побудовою.

Ленін викриває усю фальш ідеалізму і в цьому питанні. Мінливість фізичних понять атома, атомного ядра, маси, поняття будь-якого фізичного об'єкту взагалі і його властивостей, відносність усіх цих понять зовсім не є доказом того, що ці поняття тільки суб'єктивні, що їм не відповідає незалежна від людської свідомості об'єктивна реальність. Навпаки, хоч фізичні уявлення про атоми, атомне ядро, електрон, масу мінливі, відносні, але ця обставина не усуває сталості, безумовності, абсолютного значення існування цих фізичних об'єктів і їх властивостей. Більш того, розвиток науки ніколи не закреслює елементу абсолютної істини, який доконечно міститься в усякому науковому понятті, законі, теорії, незважаючи на їх відносність. Так відкриття радіоактивності, теорія електронів і атомна теорія

Бора відкинули одні лиш метафізичні перебільшення теорії Дальтона (неподільність атомів, їх неперетворюваність і т. д.), але абсолютний елемент цієї теорії — визнання атомів субстратом хімічних явищ — сучасна наука назавжди злила із своїм позитивним змістом. Точно так само теорія відносності і квантова механіка зовсім не відкинули класичної механіки; вони зберегли позитивний її зміст як свій граничний, окремий випадок. В цьому розумінні класична механіка є абсолютна істина і ніколи не втратить величезного значення.

Таким чином кожний новий крок наукового пізнання не стільки відкидає передніше, що відповідає старим фактам поняття (або положення), скільки видозмінює його, ускладнює відповідно до нових фактів, відкидаючи перебільшення старої, теорії, які не відповідають об'єктивній реальності, підпорядковуючи його новому поняттю (яке виробляє нова теорія). Саме в цьому і полягає дійсний зміст відносності фізичного знання.

Нерозуміння справжнього змісту відносності нашого знання — принципу релятивізму, незнання постановки питання про релятивізм, що його дає матеріалістична діалектика, неминуче веде до ідеалізму — говорить Ленін. Це й є однією з причин, що породили фізичний ідеалізм. Єдино теоретично правильну постановку питання про релятивізм дає матеріалістична діалектика.

«Що з суми відносних істин в їх розвитку складається абсолютна істина, — що відносні істини являють собою відноснолірні відбиття незалежного від людства об'єкта, — що ці відбиття стають дедалі вірнішими, — що в кожній науковій істині, незважаючи на її відносність, є елемент абсолютної істини»<sup>48</sup> — всі ці положення Леніна блискуче підтверджуються сучасною фізикою.

\* \* \*

При розгляді проблеми матерії і руху в сучасній фізиці серйозне значення має розбір Леніним так званого «енергетичного світогляду».

---

<sup>48</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 225.

Ленін указує, що не можна обійти «енергетику» Оствальда, якщо говорити про зв'язок філософського ідеалізму з деякими течіями у новій фізиці. Оствальд, довільно вживаючи слово «енергія», підводячи під це поняття і матерію і дух, намагався стати «над» матеріалізмом і ідеалізмом. Він вважав, що фізику і теорію пізнання можна побудувати, виходячи з енергії як основного поняття, відкинувши поняття речовини матерії. Ця спроба Оствальда була використана ідеалістами, для яких відкриття нових форм матерії і руху послужило приводом для того, щоб мислити рух без матерії.

В дійсності положення діалектичного матеріалізму — рух немислимий без матерії — тільки підтверджується відкриттями фізики ХХ ст. «Зруйновність атома, невичерпність його, змінливість усіх форм матерії і її руху завжди були опорою діалектичного матеріалізму»<sup>49</sup> — писав Ленін.

Розглянемо критику Леніним «енергетичного світогляду».

Як відомо, відкриття радіоактивності і електронна теорія довели, що природа атома має електричний характер. В зв'язку з цим багато ідеалістів знову висунули теорію динамізму у фізиці, що її захищав ще Кант, теорію, яка виходила з визнання сили без речовини, або загальніше — руху без матерії. Наприклад, німецький кантіанець — ідеаліст Герман Коген твердив, що «теорії електрики судилося зробити велетенський переворот в розумінні матерії і за допомогою перетворення матерії в силу привести до перемоги ідеалізму...»<sup>50</sup>. Ленін викрив Когена і інших ідеалістів, які відривають рух від матерії: «Електрика, — писав Ленін, — об'являється співробітницею ідеалізму, бо вона зруйнувала стару теорію про будову матерії, розклала атом, відкрила нові форми матеріального руху, настільки несхожі на старі, настільки ще недосліджені, невивчені, незвичайні, «чудесні», що

---

<sup>49</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 205.

<sup>50</sup> Цитовано за Леніним, твори, т. XIII, с. 206. В даному разі Коген продовжив лінію німецької ідеалістичної філософії, яка в особі Канта, Шеллінга, Гегеля відстоювала динамізм у протизвагу атомізму, зв'язаному з визнанням існування часток матерії.

можна протягти тлумачення природи, як нематеріального (духовного, мисленого, психічного) руху»<sup>51</sup>.

Хімік Оствальд по суті теж поклав в основу свого «енергетичного світогляду» динамічну теорію. Він намагався побудувати хімію, виходячи з уявлення чистої енергії, і не випадково інший німецький ідеаліст Гартман (якого Ленін називає істинно-німецьким чорносотенцем) вважає, що енергетика «є спільник чистого динамізму, бо усуває речовину»<sup>52</sup>.

Ленін критикує ідеалістів і «енергетиків»: «Матерія зникає, — кажуть нам, — бажаючи робити звідси гносеологічні висновки. А думка лишилась? — запитаємо ми. Якщо ні, якщо із зникненням матерії зникла й думка, із зникненням мозку та нервової системи зникли і уявлення і відчуття, — тоді, значить, усе зникло, зникло і ваше міркування, як один із зразків хоч якоїсь там «думки» (чи недомислу)! Якщо ж — так, якщо при зникненні матерії припускається не зниклою думка (уявлення, відчуття і т. д.), то ви, значить, потайки перейшли на точку зору філософського ідеалізму»<sup>53</sup>.

Ленін показує, що «енергетики» замазують питання про матеріальність енергії всілякими софізмами.

«Енергетика Оствальда — гарний приклад того, — пише Ленін, — ...як швидко виявляється, що дещо змінений спосіб вислову ні трохи не усуває основних філософських питань і основних філософських напрямів»<sup>54</sup>. Перетворення енергії відбувається поза свідомістю, незалежно від людини і людства, — саме в цьому полягає матеріалістична точка зору на енергію. Оствальд же як хімік хоч і розуміє її, але, «філософуючи», не витримує матеріалістичного погляду на енергію і приходиться до твердження: «...процеси нашої свідомості самі є енергетичними і таку свою властивість передають... усім зовнішнім досвідам»<sup>55</sup>.

Енергетика Оствальда виявилась безпідставною і фізичною. З поглядів «енергетиків» випливало для фізики відмовлення від

<sup>51</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 207

<sup>52</sup> Цитовано за Леніним, Твори, т. XIII, с. 208.

<sup>53</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 195 — 196.

<sup>54</sup> Там же, с. 200.

<sup>55</sup> Цитовано за Леніним, Твори, т. XIII, с. 198.

вивчення структури фізичної речовини, заперечення існування молекул, атомів і т. д. Передові вчені і насамперед представники передової природничої думки в Росії — Д. І. Менделєєв, А. Г. Столетов ведуть боротьбу з енергетичним напрямом. Коли Оствальд, повстаючи проти положення механіки про рух матеріалістичних мас, назвав її ідеї такими, що відповідають «дитячому станові інтелекту», то це викликало різку відсіч з боку Столетова. Підкреслюючи думку, що «в галузі фізичних наук... енергетика досі не відкрила нічого, що не лежало б у звичайних теоріях», Столетов робить у зв'язку з наведеними словами Оствальда уїдливе і глибоке зауваження: «...на зразок того, як ми будемо міркувати, коли вийдемо з «дитячого стану», Оствальд навіває нам, наприклад, що енергія має пружність<sup>(1)</sup> і носить через абсолютну порожнюву (1)»<sup>56</sup>. Практика фізичних відкриттів початку ХХ ст. показала правоту Столетова: вона примусила «енергетиків» переглянути свої погляди, і сам Оствальд змушений був визнати існування атомів.

Відмовлення енергетиків від дослідження матерії і її будови приводило до емпіризму, до канонізації відомих уже форм закону зберігання і перетворення енергії, означало схиляння перед феноменологічними, чисто описовими методами дослідження. Зрозуміло, коли нова галузь явищ тільки намагається, феноменологічні методи для природодослідників іноді неминучі; але енергетика перетворила потребу в добросовісності. Ленін влучно говорить про це: «Для філософів енергетика послужила приводом для втечі від матеріалізму до ідеалізму. Природодослідник дивиться на енергетику, як на зручний спосіб викладати закони матеріального руху в такий час, коли фізики, якщо можна так висловитись, від атома відійшли, а до електрона не дійшли»<sup>57</sup>.

Розвиток атомної фізики і теорії відносності, вивчення структури фізичної речовини висукули завдання переглянути поняття енергії і ту форму закону зберігання і перетворення енергії, яка відома була класичній фізиці. Так, наприклад, фізи-

<sup>56</sup> Столетов, Гельмгольц и современная физика, Сочинения, т. II, ОГИЗ, 1941, с. 320.

<sup>57</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 208.

ки, бомбардуючи атоми літію ядрами, дослідили перетворення однієї речовини в другу, яке супроводжується зміною маси. З'ясовано, що атом літію і ядро водню, співударяючись, перетворюються у два ядра гелію, що мають більшу кінетичну енергію, ніж вихідні частки. Якщо користуватися законом еквівалентності маси і енергії, то виявиться, що приріст енергії точно дорівнює масі, втраченій в результаті зміни структури речовини.

Загалом кажучи, фізики, який вивчає радіоактивні перетворення, весь час доводиться мати справу з еквівалентністю енергії і маси, і отже, фізиці доводиться по-новому формулювати закон зберігання енергії і закон зберігання маси.

Це нове полягає в тому, що окремі для фізики ХІХ ст. закони зберігання маси і зберігання і перетворення енергії сучасна фізика злила в один. Таке «злиття» обох законів збагатило як фізичне розуміння маси і енергії, матерії і руху, так і розуміння самих законів. Чим глибше вдається проникнути в структуру речовини, тим точніше і повніше ми охоплюємо істотний зміст закону зберігання і перетворення енергії. «Енергетична» філософія і фізика Оствальда, оскільки вони заперечували існування атомів і потребу їх дослідження, штовхали, отже, фізичну думку назад.

Останнього часу «енергетика» воскресла у своєрідній формі в зв'язку з відкриттям І. Кюрі і Жюліо так званої «аннігіляції матерії» і «матеріалізації енергії». Проте ці, вживані іноді у фізиці, поняття зовсім не дають приводу робити ідеалістичні висновки. «Аннігіляція матерії» і «матеріалізація енергії» — просто невдалі (і багато фізиків відверто це визнають) терміни, які дуже неточно, гносеологічно безпорадно виражають певні явища.

Відкриття І. Кюрі і Жюліо свідчить тільки про те, що немає чистої енергії, а є матеріальний рух (оскільки всяка енергія характеризується масою, а маса є прояв матеріальності), що світло або взагалі промениста енергія являє собою одну з форм матеріального руху.

Внаслідок цих міркувань не можна також погодитися із

прийнятим у деяких працях<sup>58</sup> викладом закону еквівалентності маси і енергії, що розкривається як перетворення речовини в енергію. Такий виклад неправильний і фізично, неправильний хоч би тому, що закон еквівалентності маси і енергії говорить також і про те, що всяка енергія має масу.

\* \* \*

Розглянемо на закінчення цього розділу питання про роль математики у фізиці ХХ ст. Це має безпосереднє відношення до тих питань, які були розглянуті вище.

Успіхи природознавства, наближення до таких однорідних і простих елементів матерії, закони руху яких припускають математичну обробку, особливо розвинули у фізиці застосування математики.

Але ця ж обставина породила забуття матерії деякими вченими. «Матерія зникає», лишаються самі рівняння<sup>59</sup>, — так пише Ленін, характеризуючи відмінні риси нової фізики, і бачить у зараженні її духом математики поряд з принципом релятивізму, що його невірно розуміють, безпосередню причину фізичного ідеалізму.

Ленін полемізує з Богдановим, який разом з Махом твердив, що «в науці поняття матерії зводиться до коефіцієнта маси, який виступає в рівняннях механіки, а цей останній при точному аналізі виявляється зворотною величиною прискорення при взаємодії двох фізичних комплексів тіл». Ленін у даному випадку на прикладі Богданова виявив, як у фізичних ідеалістів відбувається «зникнення» матерії і заміна її математичними символами. «Зрозуміло, — пише він, — що коли якесь тіло взяти за одиницю, то рух (механічний) усіх інших тіл можна виразити простим відношенням прискорення. Але ж «тіла» (тобто матерія) від цього зовсім ще не зникають, не перестають існувати незалежно від нашої свідомості. Коли весь світ зведуть

---

<sup>58</sup> Дяв., наприклад, книжку Сміта, Атомная энергия для военных целей, 1946.

<sup>59</sup> Ленін, Твори, т. XIII, в. 224.



до руху електронів, з усіх рівнянь можна буде усунути електрон саме тому, що він скрізь буде підрозуміватись, і співвідношення груп або агрегатів електронів зведеться до взаємного прискорення їх, — коли б форми руху були такі ж прості, як і в механіці»<sup>60</sup>.

У наші дні застосування математики у фізиці стало ще ширше. Порівняймо висловлювання фізиків про роль математики в їх науці.

«Математика, — пише О. Д. Хвольсон, — грає в новому вченні (квантовій механіці, — М. О.) цілком виключну, не допоміжну, але головну роль. Нічого подібного ми не зустрічаємо в інших, хоч би теоретичних, відділах фізики. З невеликою натяжкою можна сказати, що в новому вченні лишилось не дуже багато фізики (підкреслено нами — М. О.). Найголовніше полягає в тому, що це не та вища математика, яка звичайно викладається в університетах та інших вузах і втузах і з якою справляються і якою вміють користуватися всі фізики. Ні, тут на першому плані виявляються такі відділи математики, про які величезна більшість фізиків ніколи нічого не чула»<sup>61</sup>.

Трохи інакше думає Дірак. У передмові до «Основ квантової механіки» Дірак указує, що математика є знаряддя, спеціально придатне для визначення абстрактних понять, і, отже, усяка книга про сучасну фізику, якщо вона не обмежується описом фізичних експериментів, повинна бути математичною книгою. І разом з тим Дірак підкреслює: «Але не слід забувати, що математика є тільки знаряддя і що треба вміти володіти фізичними ідеями безвідносно до їх математичної форми. Я намагався писати цю книгу так, щоб фізика у ній була на першому плані»<sup>62</sup>.

Якщо фізики погоджуються з тим, що сучасна фізика не може обійтися без математики, бо інакше вона перетвориться у простий опис голих експериментів, то в питанні про зв'язки математики і «фізичної емпірії» у них єдиної лінії немає. Серед су-

---

<sup>60</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 210.

<sup>61</sup> Хвольсон, Курс фізики, т. I, 1933, с. 600.

<sup>62</sup> Дірак, Основы квантовой механики, 1932, с. 7.

часних фізиків поширена думка, що математична форма звільняє фізичні теорії від перевірки їх експериментом, що вона ніби підвела фізику до аксіоматичної, дедуктивної побудови, коли роль досвіду зводиться майже до нуля, і т. д. Наприклад, напередодні відкриття нейтрона деякі фізики-теоретики заперечували необхідність дальшої експериментальної роботи, бо вона однаково не дасть нічого нового до рівнянь квантової механіки.

Ленін у «Матеріалізмі і емпіріокритицизмі», де він писав про «завоювання фізики духом математики», зауважив, що «реакційні намагання продовжуються самим прогресом науки»<sup>63</sup>. Обробка математикою законів руху матерії знаменує величезний крок вперед у фізиці; але особливе виділення, випинання абстрактних положень фізичних теорій (теорії відносності, теорії квантів) коштом експериментальних відкриттів (радіоактивність, електрони, перетворюваність елементів і т. д.) прямим шляхом приводить до ідеалізму. Математичний метод — могутній абстрактний метод. Проте його не треба протиставляти «експериментальному методу». Тільки тісний органічний зв'язок математики з досвідом забезпечить справжнє пізнання матеріальної дійсності. «Від живого споглядання до абстрактного мислення і від нього до практики — такий, — указує Ленін, — діалектичний шлях пізнання істини, пізнання об'єктивної реальності»<sup>64</sup>.

Математика в новій фізиці набула *напрямого* характеру, якого вона не мала раніше. Це можна показати на прикладі теорії електронів і позитронів Дірака.

Хай певне, підтверджуване досвідом, рівняння зв'язує (разом з іншими величинами) кінетичну енергію і кількість руху частки в релятивістській механіці Ейнштейна. Підставляючи замість звичайних змінних величин — величин кінетичної енергії і кількості руху, — певні загальніші величини — так звані оператори, і узагальнюючи певним способом рівняння, ми дістаємо вже хвильове рівняння квантової механіки. Це останнє рівняння ми можемо видозмінити так, щоб були задоволені

<sup>63</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 224.

<sup>64</sup> «Ленинський збірник» IX, с. 183 — 184.

деякі загальні вимоги квантової механіки; тоді дістанемо нове рівняння з новими змінними. Ці змінні, будучи фізично витлумачені, дозволяють пояснити деякі факти руху електронів, а саме рівняння має властивість, яка приводить до передбачення позитрона <sup>65</sup>.

Таким чином, математика ніби накреслює віхи тієї можливої теорії, яку будуватиме фізика. Цей спосіб створення або побудування теорії, який знаходить собі місце в сучасній фізиці, академік С. І. Вавілов назвав методом математичної гіпотези. Суть його ясна з наведеного вище прикладу. Для з'ясування собі цього способу важливо підкреслити, що математична гіпотеза і починає з виразів, які підтверджуються досвідом, і приводить до виразів, які збігаються або розходяться з досвідом. Відповідно до останнього випадку математична гіпотеза або розробляється далі, або відкидається.

Підводячи певний підсумок нашому розглядові методу математичної гіпотези, ми можемо зробити висновок, що цей метод не виключає, а, навпаки, передбачає користування експериментальним методом. Саме остання обставина і робить його таким ефективним у сучасній фізиці. Ідеалісти, таким чином, даремно шукають підпори для своїх спекуляцій у тій обставині, що сучасна фізика широко застосовує математику.

---

<sup>65</sup> Ми виклали приклад більш ніж схематично. Зокрема ми випустили ті істотні деталі теорії Дірака («негативна енергія» і т. д.), які в момент її появи примусили фізиків поставитись до неї з великим сумнівом. Не випадково відкриття позитрона зроблено було незалежно від теорії Дірака, хоч сама теорія з'явилась до його відкриття і, здавалось би, що вона повинна була наштовхнути на нього. Про теорію електронів і позитронів Дірака див. його нобелівську доповідь у збірнику «Современная квантовая механика, ГТТИ, 1934.

## Розділ IV

### ПРОБЛЕМА ПРОСТОРУ І ЧАСУ І СУЧАСНА ФІЗИКА

«Визнаючи існування об'єктивної реальності, тобто матерії, що рухається, незалежно від нашої свідомості, матеріалізм неминуче повинен визнавати також об'єктивну реальність часу й простору...»<sup>66</sup> — писав Ленін. Таким чином з точки зору діалектичного матеріалізму питання про простір і час тісно зв'язане з питанням про матерію і рух.

Ленін глибоко розробив і розвинув далі марксистське філософське вчення про простір і час. Зроблене Леніним у цій галузі має безпосереднє відношення до того перевороту в галузі фізичних понять простору і часу, який зробила нова фізика. Теорія відносності Ейнштейна, що безпосередньо зробила цей переворот, була застосована до розв'язання фізичних питань і дістала дальший розвиток уже після того, як була написана книга Леніна «Матеріалізм і емпіріокритицизм». Проте ідеї про простір і час, розвинуті Леніним у цій книзі, стали міцною основою для матеріалістичних висновків з теорії відносності.

Теорія відносності виникла в результаті перемагання суперечностей розвитку класичної механіки і електродинаміки Максвелла — Лоренца. Ці суперечності досягли найвищого напруження на рубежі XIX — XX ст. — вони висунули завдання нового фізичного розв'язання проблеми простору і часу. Розв'язання

---

<sup>66</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 127.

цього завдання, що його дала теорія відносності, не могло не відбитися на філософській думці, тому що поняття простору і часу, поряд з поняттями матерії і руху, є основними поняттями фізики і філософії.

Що розуміла класична фізика під простором і часом?

Ньютон у своїх «Математичних началах натуральної філософії» формулював основні поняття фізичної науки. Його визначення простору й часу неодноразово наводились у багатьох фізичних і філософських працях, але ми вважаємо за потрібне повторити їх тут, тому що вони лежать в основі розуміння простору і часу класичної фізики.

Ньютон поділив поняття простору, часу, місця, руху на абсолютні, справжні, математичні, з одного боку, і відносні, позірні, звичайні,— з другого.

Абсолютний простір, твердить Ньютон, за самою своєю суттю безвідносний до чого б то не було зовнішнього, він лишається завжди однаковим і нерухомим. Місце є частина простору, що його займає тіло, і може бути абсолютним. Абсолютний, справжній, математичний час по своїй суті протікає рівномірно і нічим не різниться від тривалості. Абсолютний рух є переміщення тіла з одного абсолютного його місця в інше.

Відносний, позірний, звичайний час, пише далі Ньютон, є зовнішня міра тривалості, що досягається чуттям, яка вживається у щоденному житті замість справжнього, математичного часу, наприклад: година, місяць, рік. Ньютон визначає також поняття відносного простору і відносного руху. Одним із завдань фізики Ньютон вважав — як він пише про це — знаходження абсолютних, справжніх рухів через сили, що їх виконують, або через відносні рухи; зокрема, Ньютон гадав виявити абсолютний простір через прискорений рух (наприклад, коловий), який супроводжується появою відцентрової сили.

З учення Ньютона про рух, простір і час випливає так званий принцип відносності класичної механіки (висловлений ще Галілеєм). В сучасному формулюванні він може бути висловлений так: якщо відносно інерціальної системи рухається рівномірно і прямолінійно друга система, то закони механіки

Ньютона точно так само виконуються щодо неї, як вони виконуються щодо інерціальної системи<sup>67</sup>.

Принцип відносності класичної механіки передбачає фактично припущення: тривалість певної події і довжина відрізка, віднесені до інерціальної системи, дорівнюють тривалості тієї ж події і довжині того ж відрізка, віднесених до другої системи, яка рухається прямолінійно і рівномірно відносно першої.

Таким чином вчення про простір і час класичної фізики не може обійти такі передумови: простір і час існують об'єктивно; простір і час незалежні один від одного; простір і час незалежні від рухомої матерії.

Механічний матеріалізм підніс останні два положення до абсолюту. З його точки зору об'єктивний світ є рух незмінних у своїй суті тіл в окремо існуючих просторі і часі. Чи має рацію механічний матеріалізм?

Зрозуміло; правильно, що простір і час існують об'єктивно, незалежно від людської свідомості. Ця думка належить до основних положень філософського матеріалізму. Проте не можна погодитися з тим, що простір і час абсолютно незалежні один від одного і від рухомої матерії.

Діалектичний матеріалізм підкреслює зв'язок таких сторін матеріального світу (природи), як матерія, простір і час. «...Основні форми всякого буття є простір і час»,<sup>68</sup> — вказує Енгельс. «...Простір і час — ...об'єктивно-реальні форми буття»<sup>69</sup> — пише Ленін. Звідси ясно, що простір і час як форми буття матерії не тотожні одна одній і рухомій матерії і, отже, мають певну самостійність (незалежність). Але разом із тим вони є формами буття матерії і, отже, внутрішньо зв'язані одна з одною і рухомою матерією. Енгельс пише про простір і час: «...обидві ці форми існування матерії без матерії є ніщо, пусті уявлення, абстракції, що існують тільки в нашій голові»<sup>70</sup>.

<sup>67</sup> Під інерціальною системою розуміють матеріальну систему, стан руху якої такий, що відносно не виконується закон інерції.

<sup>68</sup> Енгельс, Анти-Дюринг, 1938, с. 52 — 53.

<sup>69</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 128.

<sup>70</sup> Енгельс, Діалектика природи, 1946, с. 189.

Таким чином простір, що його механічний матеріалізм розглядає як тільки вмістище тіл, і час, що розглядається ним як тільки чиста тривалість, — продукти абстрагуючого розсудку; такого роду простір і час не існують в дійсності, тобто як об'єктивно-реальні простір і час. Діалектичний і механічний матеріалізм розвивають, отже, в питанні про простір і час різні погляди.

Спинимось на деяких філософських питаннях, зв'язаних з ученням Ньютона про простір і час.

З буржуазних філософів, які виступили в 70-х роках XIX ст., Мах один з перших критикував ньютонівське розуміння простору і часу. Характерною особливістю махівської критики уявлень Ньютона про простір і час є те, що Мах не відрізняє механістичної однобічності цих уявлень від факту існування простору і часу поза людською свідомістю. Ленін у своїй книзі «Матеріалізм і емпіріокритицизм» наводить такі слова Маха: «В сучасній фізиці... держиться погляд Ньютона на абсолютний час і простір (S. 442 — 4), на час і простір, як такі. Цей погляд «нам» видається безглуздим... але на практиці цей погляд був нешкідливим (unschädlich, S. 442) і тому довгий час його не піддавали критиці» <sup>71</sup>.

Ленін захищає матеріалістичну ідею Ньютона про об'єктивність простору і часу від нападів ідеаліста Маха «...наївне зауваження, — пише Ленін, — про нешкідливість матеріалістичного погляду видає Маха з головою! По-перше, невірно, що ідеалісти не критикували цього погляду «дуже довго»; Мах просто ігнорує боротьбу ідеалістичної і матеріалістичної теорії пізнання в цьому питанні... По-друге, визнаючи «нешкідливість» оспорюваних ним матеріалістичних поглядів, Мах по суті визнає тим самим їх правильність... «Нешкідливим» матеріалістичний погляд на об'єктивну реальність часу й простору може бути тільки тому, що природознавство не виходить за межі часу й простору, за межі матеріального світу, полишаючи це заняття професорам реак-

---

<sup>71</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 130.

дійної філософії. Така «нешкідливість» рівносильна правильності»<sup>72</sup>.

З наведених зауважень Леніна ясно, що Ленін захищає погляд Ньютона тільки в тій його частині, в якій говориться про об'єктивну реальність простору і часу. Ніде і ніколи Ленін не писав про те, що вчення діалектичного матеріалізму про простір і час збігається з фізичним ученням Ньютона про абсолютний простір і час. Вказана щойно риса висловлювань Леніна про простір і час дуже істотна. Тому конче треба на ній трохи спитися.

Проблема простору і часу не може бути розв'язана з гносеологічного боку поза і незалежно від питання про істину. Ленін у «Матеріалізмі і емпіріокритицизмі» розвинув учення діалектичного матеріалізму про об'єктивну, абсолютну і відносну істину. «Бути матеріалістом, — писав він, — значить визнавати об'єктивну, ... тобто незалежну від людини і від людства істину, значить так чи інакше визнавати абсолютну істину»<sup>73</sup>. Далі Ленін указує, що це «так чи інакше» відокремлює метафізика-матеріаліста від матеріаліста-діалектика. Перший трактує абсолютну істину як останню, остаточну, вічну істину. Другий розв'язує питання про співвідношення абсолютної і відносної істин, для нього абсолютна істина складається з відносних істин.

Всі ці глибокі думки Леніна мають безпосереднє відношення також до питання про пізнаваність простору і часу. Метафізик-матеріаліст гадає, що фізичні поняття простору і часу можуть виражати об'єктивні простір і час одразу, цілком, абсолютно. До цього погляду фактично схилився Ньютон, коли твердив, що відцентрова сила дає змогу виявити абсолютний простір (останній при цьому буде пізнаний раз і назавжди). Діалектик-матеріаліст вважає, що фізичні поняття простору і часу виражають об'єктивні простір і час не одразу, не цілком, а відносно, приблизно. Теорія відносності пішла останнім шляхом. Як буде

---

<sup>72</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 130 — 131.

<sup>73</sup> Там же, с. 97.



показано далі, весь зміст теорії відносності передбачає дійсність тієї філософської ідеї, що фізичне, відносне пізнання відбиває усе точніше і повніше природу, об'єктивно-реальні простір і час.

\* \* \*

Як же розвивала фізичне вчення про простір і час теорія відносності? Чи підтвердив цей розвиток діалектичний матеріалізм? Які філософські висновки можна зробити з цього розвитку?

Почнемо з прикладу. Хай вимірюється відрізок часу між двома подіями. Перша подія полягає в тому, що коротка стрілка годинника Кремлівської башти в Москві вказує своїм вістрям на цифру 1, а друга — що вона вказує на цифру 2. Спостерігач на Червоній площі скаже, що відрізок часу між цими двома подіями дорівнює одній годині. Запитується, чи дістане той же самий результат спостерігач, що перебуває на Сонці, якщо він визначає відрізок часу між тими ж подіями?

Абстрактно міркуючи, припустимі дві відповіді.

По-перше, можливо, що спостерігач, який перебуває на Сонці, дістане той же результат, що й спостерігач на Червоній площі.

По-друге, можливо, що при визначенні відрізків часу на Землі сонячним спостерігачем відносний рух Землі відіб'ється на цьому визначенні і спостерігач на Сонці дістане результат, який різнитися від результату спостерігача на Червоній площі.

Класична фізика по суті справи не заперечувала другої можливості <sup>74</sup>. Проте, загалом кажучи, класична фізика, припускаючи можливість впливу відносного руху на вимірювання відповідних величин, фактично вважала, що цим впливом в принципі можна нехтувати. Для цього треба було тільки пізнати абсолютний рух і віднести вимір відповідної величини до спостерігача, який перебуває в абсолютному просторі і часі, або—

---

<sup>74</sup> Ньютон, наприклад, писав: «Можливо, що не існує такого рівномірного руху, яким час міг би вимірюватись з абсолютною точністю» («Математические начала натуральной философии», пер. А. Н. Крылова, 1915, с. 31).

що в певному розумінні те ж саме — віднести визначення величини до ефіру. В цьому разі виявилось би, що всі спостерігачі, якби вони не рухались один щодо одного, могли б зробити «поправку» на свій відносний рух і дістати при вимірюванні один і той самий «справжній» результат. Таким чином класична фізика зводить другу можливість до першої. Підстава цього зведення, з точки зору класичної фізики, полягає в тому, що існує система, щодо якої закони природи формулюються найбільш «справжнім» чином (переважна система відліку).

Теорія відносності визнає тільки другу можливість. Вона вважає, що результати вимірювань двох наших спостерігачів хоч і відмінні один від одного, але обидва однаково справжні. Розглянемо докладніше точку зору теорії відносності, причому обмежимося спеціальною теорією.

В нашому прикладі спостерігач на Червоній площі буде твердити, що дві певні події відбуваються в одному і тому ж місці. Спостерігач же на Сонці скаже, що вони відбуваються в різних місцях: бо ж Земля пробігає за годину по своїй орбіті 113000 кілометрів і на цю відстань відокремлені одна від одної наші події — з точки зору сонячного спостерігача. Таким чином однаковість місця двох різночасних подій не є щось абсолютне, щось не зв'язане з рухом матеріальної системи (до якої відносять певні місця), а є щось відносне, залежне від стану руху цієї матеріальної системи.

З останнім положенням погоджуються і класична теорія і теорія відносності. Але класична теорія припускала крім того також існування абсолютних місць, теорія відносності заперечує таке існування. Класична теорія не могла, таким чином, розвинути до кінця послідовне вчення про відносність просторових утворів. Це зробила тільки теорія відносності.

Теорія відносності переглянула також поняття одночасності, прийняте в класичній фізиці.

З точки зору класичної теорії одночасність у різних місцях незалежна від руху системи відліку і в цьому розумінні абсолютна. Теорія відносності заперечує це положення і проводить ідею, що визначення часу має рацію тільки тоді, коли вказана

система, до якої він стосується. Інакше кажучи, одночасність відносна.

Теорія відносності також встановила відносність довжини і тривалостей. Не існує довжин самих по собі і тривалостей самих по собі, як твердила класична механіка. Усякі довжини і тривалості доконечно стосуються до певної матеріальної системи і залежно від руху останньої дістають своє визначення.

Таким чином теорія відносності заперечує існування елементів простору і часу, як якихось самостійних сутностей, не зв'язаних ні одна з одною, ні з рухом. Самостійною категорією, що характеризує явища у просторі і часі, теорія відносності висуває нероздільну неперервність просторових і часових елементів. Наприклад, роль понять довжини і тривалості, застосовуваних у класичній механіці, грає в теорії відносності так званий інтервал, що являє собою своєрідне об'єднання просторової відстані і часової тривалості. Цю найістотнішу особливість теорії відносності математик Мінковський мальовничо висловив так: «Віднині простір сам по собі і час сам по собі повинні обернутися в тіні і тільки певний вид сполучення обох повинен ще зберегти самостійність» <sup>75</sup>.

Основні послання теорії відносності на простір і час виникли на досвідній основі. Спеціальна теорія відносності використала насамперед досвідні факти електродинаміки Максвелла-Лоренца, а також результати досліду Майкельсона. Фундаментальне значення мало встановлення закону поширення світла із сталою швидкістю в порожняві.

Закон поширення світла в порожняві і принцип відносності класичної механіки виключають один одного при спільному їх застосуванні (в останньому випадку виходить, наприклад, що

---

<sup>75</sup> В оригіналі це місце із знаменитої доповіді Мінковського «Простір і час», прочитаної на з'їзді природодослідників у Кельні в 1908 р., викладається так: Von Stund an sollen Raum für sich und Zeit für sich völlig zu Schatten herabsinken, und nur noch eine Art Union der Beiden soll Selbstständigkeit bewahren.

Російський переклад у збірнику Лоренц та ін. «Принцип относительности» ідеалістично перекручує думку Мінковського. В цьому перекладі написано: «Отныне пространство само по себе и время само по себе должны обратиться в фикции» і т. д. (с. 181, підкреслено нами.—М. О.).

світловий промінь, який рухається щодо певної системи з певною швидкістю, має з точки зору принципу відносності класичної механіки іншу швидкість щодо іншої системи, тимчасом як, згідно з законом сталості швидкості світла, швидкість його повинна мати щодо будь-якої системи одне і те саме значення). Ейнштейн показав, що в дійсності принцип відносності і закон поширення світла цілком сумісні; треба тільки принцип відносності формулювати інакше, ніж це зробила класична механіка, а для цього слід переглянути ньютоніві поняття простору і часу.

У відповідності з указаною вимогою Ейнштейн формулював таке положення, яке названо було спеціальним принципом відносності: явища природи відбуваються щодо кожної інерційної системи за однаковими загальними фізичними законами, або, коротше, — фізичні закони виражаються однаково в усіх інерційних системах. На підставі цього принципу теорія відносності злила до купи закони механіки і електромагнетизму, перетворивши при цьому закони механіки Ньютона.

Такі фізичні погляди на простір і час спеціальної теорії відносності. Загальна теорія відносності продовжила революцію у фізиці, почату спеціальною теорією, і вимагала ще більш корінної зміни фізичних поглядів на простір і час. Ми випустимо розгляд ідей загальної теорії відносності і звернемося до тих філософських висновків, які випливають з нашого короткого огляду розвитку просторових і часових понять у фізиці.

Безперечно, що фізичні поняття простору і часу змінюються з розвитком досвіду і ростом науки, відображаючи повніше і глибше простір і час. Ленін указував, що не можна витримати послідовно матеріалістичну точку зору у філософії, «... якщо не визнати рішуче й певно, що наші поняття часу і простору, які розвиваються, відбивають об'єктивно реальні час і простір, наближаються і тут, як і взагалі, до об'єктивної істини» <sup>76</sup>.

Зміни в галузі фізичного розуміння простору і часу, які внесла спеціальна теорія відносності (і також, як можна пока-

---

<sup>76</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 129.

зати, загальна теорія відносності), ані трохи не суперечать ученню діалектичного матеріалізму про простір і час. Більш того, ці зміни підтверджують діалектичний матеріалізм. Теорія відносності, розглядаючи простір і час в їх внутрішньому зв'язку, дає точніше і повніше відображення об'єктивних простору і часу, ніж класична механіка.

На факт мінливості, відносності фізичних понять простору і часу намагались спертися махісти. Вони з цього факту зробили зовсім неправомірний висновок, що не існує об'єктивно-реальних простору і часу. Ленін виявив усю фальш махізму і в цьому питанні. «Людські уявлення про простір і час відносні, — писав він, — але з цих відносних уявлень складається абсолютна істина, ці відносні уявлення, розвиваючись, ідуть по лінії абсолютної істини, наближаються до неї. Змінливість людських уявлень про простір і час так само мало спростовує об'єктивну реальність того й другого, як змінливість наукових знань про будову і форми руху матерії не спростовує об'єктивної реальності зовнішнього світу»<sup>77</sup>.

Помилки, аналогічні розглянутій помилці махістів, роблять багато ідеалістичних прибічників теорії відносності; останні при цьому чіпляються за окремі помилкові філософські твердження Ейнштейна. Так, вчення теорії відносності про фізичну відносність явищ руху вони трактують або як ніби відкидання сучасною наукою положення філософського матеріалізму про існування об'єктивних простору і часу; заперечення теорією відносності фізичного вчення Ньютона про абсолютні простір і час вони розглядають як ніби доказ твердження, що немає ніякого елементу абсолютності (в розумінні абсолютної істини), коли мова йде про простір і час. Помилки такого характеру легко можуть бути виявлені.

Насамперед, з попереднього викладу ясно, що теорія відносності має справу з об'єктивними простором і часом. Ейнштейн правильно твердить, що сам по собі суб'єктивний час не піддається вимірюванню. Те ж можна сказати відповідно і про суб'єк-

---

<sup>77</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 128.

тивний простір. Фізика завжди займалась, займається і буде займатися явищами природи, які відбуваються в об'єктивно-реальних просторі і часі, оскільки фізики експериментують, перевіряють на досвіді положення своєї науки, тобто оскільки вони так чи інакше практично ставляться до навколишнього об'єктивного світу.

Далі теорія відносності зовсім не викидає із свого ідейного змісту поняття абсолютного, коли розв'язує проблему простору і часу. Треба розрізнити поняття абсолютного в тому гносеологічному розумінні абсолютної істини, в якому це поняття вживається у філософії, і поняття абсолютного в тому розумінні, в якому воно вживається у фізиці (в останньому випадку під абсолютним розумінням щось незалежне від випадковостей вибору системи відліку, до якої відносять вимірювання). Змішування цих понять — одне із джерел теоретичних лихих пригод ідеалістів в галузі проблеми простору і часу. Теорія відносності, формулюючи свої положення про простір і час, збільшує наше знання абсолютної істини про простір і час. Таким чином теорія відносності, як і всяка справді наукова теорія, завжди виходила з визнання об'єктивної абсолютної істини і ніколи не мала нічого спільного з філософським релятивізмом.

Теорія відносності не відкидає і поняття абсолютного у фізичному розумінні, хоч, на перший погляд, здається, що це не так.

Ньютонові, щоб виразити закони природи у формі, що має значення, незалежне від привідних обставин вимірювання (тобто щоб звільнитися від можливого впливу на результат вимірювання відносного руху системи відліку), потрібні були абсолютні (в розумінні ньютонівих «Начал») простір і час. Теорія відносності заперечує ньютоніві абсолютні простір і час, але вона має свої засоби, щоб звільнитися від випадковостей вибору тіла відліку і виразити закони природи у формі, не залежній від впливу на вимірювання відносного руху спостерігача. Розгляд цього питання являє не тільки фізичний, але й філософський інтерес. Теорія відносності, як було сказано, не відокремлює час від простору, зберігаючи разом з тим їх від-

міну один від одного. Умовно можна говорити в даному разі про часову координату, яка певним чином приєднується до трьох просторових координат. Ми приходимо, отже, до поняття чотиримірної просторово-часової неперервності (її Мінковський називав «світом»). З точки зору теорії відносності координатна система у чотиримірному світі означає звичайну координатну систему (з трьома осями), яка рухається у тримірному просторі.

Далі, в сучасній геометрії вживають поняття «інваріантність», під яким розуміють властивість (в найширшому розумінні цього слова) математичного об'єкту, незалежну від вибору координатної системи, за допомогою якої характеризується цей об'єкт (наприклад, у двомірній геометрії звичайної площини довжина відрізка має значення, що не залежить від вибору координатної системи, з допомогою якої характеризується відрізок, і являє собою, отже, інваріант). В цьому умовному розумінні можна говорити про інваріантні властивості геометрії чотиримірного світу. Тоді інваріантні властивості, досліджувані цією геометрією, і будуть тими властивостями, які незалежні від відносного руху системи відліку. Інваріантні властивості, інваріантні вирази і т. д. якраз і грають у теорії відносності роль абсолютного (у фізичному розумінні).

Таким чином, теорія відносності, досліджуючи фізичні явища, знаходить абсолютне не щодо уявлюваного абсолютного простору і часу Ньютона, а в інваріантних властивостях геометрії чотиримірного світу Мінковського.

Про чотиримірний світ Мінковського можна зустріти у сучасній філософській літературі зовсім неправдиві уявлення. Наприклад, Карнап твердить, що чотиримірна неперервність Мінковського — це незмінний, нерухомий утвір, позбавлений рис текучості, процесуальності, характерних для світу природи <sup>78</sup>.

Карнап такого роду погляди вважає перевагою теорії Мін-

---

<sup>78</sup> Саллар Р., *Physikalische Begriffsbildung*, 1926, S. 56. Те ж, що твердить Карнап про «світ» Мінковського, говорить і Бергсон про фізичний час — див. про це у заключній частині цього розділу.

ковського, деякі інші автори — її хибної. Лишимо на сумлінні цих авторів їх оцінки. З свого боку зауважимо, що ці оцінки стосуються не до справжнього змісту теорії Мінковського, а до неправдивих уявлень про неї. Теорія Мінковського — насамперед фізична теорія, і щодо цього вона рішуче нічим не відрізняється від класичної теорії. Як класична механіка, так і теорія відносності відображають природу (а разом з нею і час) специфічним, властивим їм, як фізичним теоріям, способом. Фізика як наука не може обійтися без вимірювання, і ця специфічна її особливість знаходить своє відображення в тому, як фізика пізнає природу. Методика вимірювання часу була науково встановлена ще Галілеєм. Вона ґрунтується, загалом кажучи, на тому, що рух повинен знаходити і справді знаходить свою міру у своїй протилежності — спокої, тобто рух вимірюється своїм результатом, час — минулими подіями, година — пройденим годинниковою стрілкою шляхом і т. д. Поняття часу і в класичній механіці і в теорії відносності (отже, і у Мінковського) несе на собі цю специфіку фізичної науки, чого не розуміє Карнап. Можна, наприклад, разом з д'Аламбером і Лагранжем прийняти час за четверту координату і ввести її в побудову механіки Ньютона: зміст механіки Ньютона від цього ані трохи не зміниться, з точки ж зору Карнапа, очевидно, повинен змінитися!

Таким чином теорія відносності з чотиримірним світом Мінковського — фізичне пізнання простору і часу; у ній не зникає процесуальний, мінливий характер явищ природи, а, навпаки, відображається, але у специфічній формі.

\* \* \*

Теорія відносності тісно зв'язана з філософським матеріалізмом ще й тому, що вона без всяких застережень усім своїм змістом поставила на ґрунт фізичного досвіду питання про пізнання простору. Правда, ще Ньютон писав: «...геометрія ґрунтується на механічній практиці і є не що інше, як та частина загальної механіки, в якій викладається і доводиться мистецтво



точного вимірювання»<sup>79</sup>. Але Ньютон не розробив цього питання. Для нього (хоч про це Ньютон не писав нічого) побудована на механічній практиці, тобто на досвіді, геометрія завжди цілком збігалась з геометрією Евкліда. А втім, інакше Ньютон не міг думати: цьому насамперед заважала нерозвиненість математики і фізики його часу.

Механіка Ньютона разом з геометрією Евкліда зросли, як відомо, із щоденного досвіду. Цей досвід повинен був повторюватись (і справді повторювався) мільярди разів, закріплюючи у свідомості людини основні найпростіші положення і поняття про простір і час (відомі як евклідові і ньютоніві), щоб вони (ці положення і поняття) могли дістати характер самоочевидності і ніби незалежності від досвіду. Не випадково тому Кант саме ньютоніві уявлення про простір і час підніс на Олімп додосвідного існування, оголосивши простір і час апріорними (додосвідними) формами людського споглядання.

Перший з учених, хто твердив, що досвід може свідчити про правдивість різних геометрій, а не тільки геометрії Евкліда, був великий російський математик М. І. Лобачевський. «Можна передбачити, — писав він, — що зміни у механіці за нових начал геометрії будуть того ж роду, як показав Лаплас..., припускаючи, що сили, які вимірюються завжди швидкістю, підлягають іншому закону в сполученні, ніж прийнятому складанню їх»<sup>80</sup>.

Теорія відносності здійснила це варте уваги передбачення російського вченого. Відомо, що спеціальна теорія відносності, яка висунула на основі фактів (зв'язаних з поширенням світла і руху часток з величезними швидкостями, близькими до швидкості світла, і т. д.) нове фізичне вчення про простір і час, користується геометрією, трохи відмінною від геометрії Евкліда. Та ж спеціальна теорія відносності замінила закон складання сил і швидкостей класичної механіки іншим, видозміненим законом.

---

<sup>79</sup> Ньютон, Математические начала натуральной философии, пер. А. Н. Крылова, 1915, с. 2.

<sup>80</sup> Цитата наведена за книгою Кагана, Лобачевский, 1944, с. 318.

Таким чином теорія відносності підриває забобон кантівського ідеалізму, ніби простір і час є апіорними формами людського споглядання.

А втім, неокантіанці вважають всупереч фактам, що теорія відносності нібито підтверджує тезу Канта: простір і час є не предмет сприйняття і досвіду, а умови можливого досвіду. Наторп, наприклад, посилається в даному разі на слова Мінковського: «Предметом нашого сприйняття завжди є тільки місця і часи, взяті разом. Ніхто ще не спостерігав будь-якого місця інакше, як у певний момент часу, і який-небудь час інакше, як у певному місці»<sup>81</sup>.

Мінковський, на думку Наторпа, тільки послідовніше розвинув встановлене Ньютоном і суворо проведене Кантом розрізнення абсолютного, чистого, математичного і відносного, емпіричного, фізичного простору і часу. За Мінковським, запевняє Наторп, простір і час самі по собі не предмет сприйняття і досвіду, а передумови емпіричних вимірювань простору і часу, якими (вимірюваннями) і займається фізика, — що й підкреслював Кант<sup>82</sup>.

Міркування Наторпа про Мінковського — судільна натяжка. Відомо, що Мінковський досліджував не поняття і не емпіричні визначення простору і часу, а об'єктивно реальні простір і час. Відомо також, що Мінковський не обмежився констатацією певного, сказати б, аморфного зв'язку простору і часу, про який свідчить сприйняття. Він пішов далі і розкрив у певній формі, узагальнюючи досвід нової фізики, зміст єдності простору і часу. Світовий постулат Мінковського: в явищах дається тільки чотиримірний у просторі і часі світ, але проєкції цього світу на простір і час можуть бути взяті з певною довільністю, — став ядром фізичної теорії, яка більше відповідає матеріальній дійсності, ніж класична механіка.

У зв'язку з підривом апіоризму Канта сучасною фізикою набуває особливого інтересу одне зауваження Леніна щодо по-

<sup>81</sup> Natorp, Die logischen Grundlagen der exakten Wissenschaften, 1923, S. 396.

<sup>82</sup> Там же, с. 399 — 404.

глядів Маха на простір і час. Мах заперечує вчення Канта, відстоюючи походження поняття простору з досвіду. «Але, — говорить тут Ленін, — якщо в досвіді нам не дана об'єктивна реальність (як учить Мах), то подібне заперечення Кантові ні на краплинку не усуває загальної позиції агностицизму і в Канта і в Маха. Якщо поняття простору береться нами з досвіду, не будучи відбиттям об'єктивної реальності поза нами, то теорія Маха залишається ідеалістичною»<sup>63</sup>. Таким чином, як учить Ленін, слово «досвід» часто служить прикриттям ідеалістичних поглядів. Тільки тоді, коли досвід береться за похідне, а природа, матеріальний світ — за первинне, тільки тоді слово досвід тлумачиться матеріалістично.

Ми бачили (хоч це питання ми тільки зачепили), що теорія відносності використовує поняття і ідеї сучасної математики. Наприклад, спеціальна теорія відносності, коли розглядає події у просторі і часі, застосовує цілком певну математичну ідею чотиримірного простору. З цієї точки зору умовно говорять, що спеціальна теорія відносності є геометрія чотиримірного простору або чотиримірного світу Мінковського. Зрозуміло, ця математична ідея не має нічого спільного з уявленням чотиримірного простору спиритів. Математика, насичуючи своїми ідеями фізику, допомагає їй у даному разі, як і завжди, узагальнити відповідний досвідний матеріал. Ніякого підпорядкування фізики чистій математиці тут, звичайно, немає і бути не може.

Говорячи про математичне поняття простору, не можна не навести зауваження Леніна з цього питання. Мах захищав від спиритів і теологів тих математиків, які займались математично мислимим простором з вимірами більше трьох. «Дуже добре! — гише Ленін, — Мах не бажає іти в компанію теологів та спиритів. Але чим він у своїй теорії пізнання відгороджується від них? Тим, що тільки простір з 3-ма вимірами є дійсний! Яка ж це оборона від теологів і К<sup>о</sup>, якщо ви не визнаєте за простором і часом об'єктивної реальності?»<sup>64</sup>.

---

<sup>63</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 130.

<sup>64</sup> Там же, с. 132.

І справді, Мах відірвав звичайні тіла від атомів і молекул, вмістивши останні як тільки «мислимі речі» в четвертий і вищий виміри, а звичайні сприймані нами тіла — у тримірний простір, розглядаючи його як єдино дійсне і разом з тим заперечуючи за «дійсністю» об'єктивну реальність.

Таким чином на ділі махізм завжди служив на користь спиритам. Тільки філософський матеріалізм дозволяє правильно розв'язати проблему простору, як і проблему часу.

На закінчення розглянемо питання про вимірність часу, що має для фізики і природознавства в цілому принципове значення, питання, яке матеріалісти і ідеалісти розв'язують по-різному, залежно від своїх основних гносеологічних настанов.

Якщо резюмувати вчення ідеалізму про час, то можна сказати, що час передбачає існування свідомості з маленької або великої літери. Останнє яскраво показує Ленін, коли він на берегах свого конспекту «Лекції Фейербаха про суть релігії» робить у зв'язку з міркуваннями Фейербаха про час таке зауваження: «Час поза часовими речами —  $\zeta$ ог»<sup>85</sup>.

Бергсон — одна з видних фігур французького ідеалізму ХХ ст. — прекрасна ілюстрація ленінського зауваження. У своїй книзі «Тривалість і одночасність», написаній з приводу спеціальної теорії відносності, він називає п е р е ж и в а н и й нами час єдино реальним часом і підсумовує свої принципові настанови про час такими словами: «Тривалість (= реальний час, за Бергсоном — *М. О.*) передбачає свідомість; і вже внаслідок одного того, що ми приписуємо речам триваючий час, ми вкладаємо в глибину їх певну дозу свідомості»<sup>86</sup>.

Ідеї Бергсона не тільки жористуються великою популярністю серед сучасних реакційних філософів, але справляють певний вплив і на природодослідників<sup>87</sup>.

Щодо цього проблема вимірності часу теж займає своє місце у сучасній літературі з філософії природознавства.

<sup>85</sup> Ленін, Філософские тетради, с. 63.

<sup>86</sup> Бергсон, Длительность и одновременность, Academia, 1923, с. 43.

<sup>87</sup> Див., наприклад, Вернадский, Проблема времени в современной науке, ИМЕН, 1932, № 4.

Триваючий час — твердить Бергсон — не може бути вимірний. Погоджуючись з поширюваним деякими фізиками неправильним положенням: величина збігається з її мірою, — він категорично заперечує проти цього положення щодо часу. Час, який вимірюється фізикою, — час фіктивний, математичний, позбавлений тривалості, в ньому речі не можуть існувати, події не можуть відбуватись, люди не можуть старитись — пише Бергсон.

Критика неправильного положення: міра часу тотожна самому часові, — що дана Бергсоном, — критика з неправдивих ідеалістичних позицій. «...Усяка міра, — пише Бергсон, — якщо тільки вона не-е чисто умовною, передбачає поділ і накладання. Тимчасом, неможливо накладати одна на одну послідовні тривалості, щоб переконатися, рівні вони чи нерівні; згідно з гіпотезою, коли одна з них з'являється, друга вже не існує; поняття констатовуваної рівності втрачає тут усяке значення»<sup>88</sup>.

Міркування Бергсона про вимірювання часу глибоко помилкові. Вимірювання часу п р и н ц и п о в о не різниться від вимірювання інших фізичних величин. Подібно до того, як, наприклад, вимірювання довжини є вимірювання речей, що мають довжини, вимірювання часу є вимірювання часу процесів, явищ, подій і т. д., а цей факт зобов'язує до певних висновків.

Відомо, що існують явища, які відбуваються з однаковою швидкістю (поширення світла в порожняві, обертання Землі навколо осі і т. д.); вони стають еталонами часу. Якщо можна встановити одночасність двох і більше подій, то з допомогою еталона часу — як ми зараз з'ясуємо — вимірюється час усякого процесу, час перебігу явища, і, отже, вимірювання часу передбачає існування об'єктивного часу; в якому речі змінюються, події йдуть одна за одною і т. д.

Справді. Всяке явище, що триває у часі, отже і еталон часу, щодо свого результату є неперервна сукупність певних подій у спокої (які можуть бути відзначені спостерігачем). З цієї лочки зору рух стрілки годинника — це сукупність збігів вістря стріл-

---

<sup>88</sup> Бергсон, Цитована праця, с. 43.

—ки з певними точками циферблата в певні миті часу. Якщо годинник служить еталонем часу, то це значить, що ми відрізок часу між двома збігами стрілки з певними точками циферблата (між двома подіями еталона) приймаємо за одиницю часу. Щоб виміряти тривалість певного явища, ми встановлюємо одночасність початкової події еталона і початкової події вимірюваного явища і — одночасність кінцевої події явища і певної події еталона; відрізок часу між указаними подіями еталона (який виражається шляхом, пройденим стрілкою годинника) і є шукана тривалість явища.

Легко прослідкувати, що в основі принципової можливості вимірювання часу лежить той факт, що рух вимірюється своїм результатом і що рух із сталою швидкістю втілює, представляє, виражає час. Правда, цей ясний для діалектика-матеріаліста факт є каменем спотикання для метафізика-ідеаліста Бергсона.

Закінчуючи розділ, відзначаємо, що теорія відносності, як і всяка правильна наукова теорія, не є «істиною в останній інстанції». Те ж слід сказати і про розвивані теорією відносності погляди на простір і час. Так, теорія відносності трактує простір і час як щось тільки неперервне, як просторово-часову чисту неперервність; вона щодо розуміння перервності і неперервності нічим не різниться від класичної фізики, яка розглядала простір і час теж як тільки «неперервності», а саме — простір як тримірну чисту неперервність, а час — як одномірну чисту неперервність. Такий підхід теорії відносності (так само як і класичної фізики) до проблематики простору і часу, є однобічним, обмеженим підходом. Ленін писав у «Філософських зошитах»: «Рух є суть часу і простору. Два основні поняття виражають цю суть: (нескінченна) неперервність і «пунктуальність» (=заперечення неперервності, перервність). Рух є єдність неперервності (часу і простору) і перервності (часу і простору)»<sup>98</sup>.

Тут відкриває нові перспективи в галузі фізики квантова теорія. Але ми змушені в нашому нарисі ці питання випустити.

---

<sup>98</sup> Ленін, Філософские тетради, с. 267.

## ПРОБЛЕМА ПРИЧИННОСТІ І ВЗАЄМОДІЇ І СУЧАСНА ФІЗИКА

Нова фізика не тільки привела до перегляду понять простору і часу класичної фізики, але поставила також вимогу про перегляд того розуміння причинності, що його розвивала класична механіка. Останнє завдання поставила і розв'язала квантова механіка із своїм принципом неозначеності.

Як це завдання розв'язується сучасною фізикою, які філософські висновки зв'язані з цим розв'язанням? Ці питання являють великий інтерес; вони і будуть коротко розглянуті в цьому розділі.

Почнемо з принципу неозначеності Гейзенберга, який, на думку багатьох дослідників, являє собою ядро сучасної квантової механіки.

Хай ми поставили собі метою визначити з можливо більшою точністю в один і той самий момент положення і швидкість такого макроскопічного тіла, як масивна куля. Для цього треба, хоч не обов'язково, побачити кулю<sup>90</sup>, а щоб її побачити, потрібно, щоб куля випромінювала або відбивала світло. Не вдаючись у технічний бік визначення положення і швидкості кулі, відзначимо важливий для дальшого викладу принципівий факт: процес спостереження (вимірювання) не справляє істотного

<sup>90</sup> Положення і швидкість кулі можна також визначити, примусивши кулю зіткнутися з будь-яким об'єктом, матеріально зв'язаним із спостерігачем; наприклад, можна визначити з допомогою руки. В даному разі міркування, наведені в тексті, повинні бути замінені іншими. Проте результат цих міркувань, як можна показати, лишиться без зміни.

впливу на стан руху кулі, а коли певний вплив все-таки є, то шляхом введення відповідних поправок він може бути виключений<sup>91</sup>.

Хай тепер ми хочемо з великою точністю визначити в один і той же момент положення і швидкість будь-якого мікроскопічного тіла, наприклад, електрона. З допомогою мікроскопа і звичайного світла «побачити» електрон і, отже, розв'язати поставлене завдання не можна. Але ми, припустимо, винайшли особливий прилад («мікроскоп Гейзенберга»), який з допомогою гама-проміння, дуже малої довжини хвилі, дозволяє з величезною точністю визначити положення електрона. Проте електрон при визначенні його положення, внаслідок ефекту Комптона, зазнає поштовху, тим сильнішого, чим менша буде довжина хвилі гама-світла, тобто чим точніше визначено буде положення електрона. Таким чином, якщо в певний момент ми визначимо дуже точно положення електрона, то швидкість його у той же момент (внаслідок поштовху) виявиться відомою дуже неточно. Ці якісні міркування можна підкріпити кількісними розрахунками.

Щойно описаний «мислений експеримент» дозволяє уявити принцип неозначеності Гейзенберга. У найпростішому своєму формулюванні цей принцип твердить таке: не можна в один і той самий момент виміряти з однаковою точністю положення і швидкість мікроскопічного об'єкту; якщо, наприклад, положення мікрочастки відоме цілком точно, то її швидкість у той же момент цілком неозначена, і навпаки (відповідну формулу називають співвідношенням Гейзенберга). Аналогічні співвідношення існують і для вимірювання деяких інших величин.

Вже тепер, не вдаючись поки що в суть принципу неозначеності, можна показати, що він в усякому разі ставить під сумнів те розуміння причинності, яке домінує в класичній механіці. Справді, розуміння причинності класичної механіки можна викласти такими словами Лапласа: «Розум, якому відомі були б

---

<sup>91</sup> Для розуміння сказаного треба мати на увазі, що в розглядуваному прикладі відбивання або випромінювання світла є одна з необхідних умов спостереження.



для будь-якого даного моменту всі сили, що одушевляють природу, і відносне положення всіх її складових частин, коли б до того він виявився досить широким, щоб підпорядкувати ці дані аналізу, обійняв би в одній формулі рух найбільших тіл всесвіту, нарівні з рухами найлегших атомів, не лишалось би нічого, що було б для нього недостовірне, і майбутнє, так само як і минуле, предстало б перед його зором»<sup>92</sup>. Але тоді, оскільки розуміння причинності класичної механіки побудоване на можливості одночасного визначення положення і швидкості тіл (що виходить із формулювання Лапласа), то принцип неозначеності Гейзенберга, який заперечує, як відомо, цю можливість, висуває так чи інакше вимогу переглянути розуміння причинності. Як же здійснюється ця вимога?

Насамперед відзначимо, що деякі фізики зробили з принципу неозначеності той філософський висновок, що нібито сучасна фізика зруйнувала причинність.

Так, Гаас вважає, що з точки зору квантової механіки «причинність» треба заперечувати для елементарних фізичних процесів; Бор для атомної галузі причинний принцип протиставляє «просторово-часовому описові»; Мізес розглядає причину як донаукове поняття; Гейзенберг пише: «Тому що тепер специфічний характер квантової теорії тісно зв'язаний з неточністю усього сприйманого, то можна було б схилитися до припущення, що за сприйманим статистичним світом приховується ще якийсь «дійсний» світ, в якому справедливий закон причинності. Проте, таку спекуляцію ми вважаємо, і на це особливо звертаємо увагу, неплодотворною і безглуздою»<sup>93</sup>.

Чи можна погодитися з такими філософськими висновками з принципу неозначеності? Які дійсні філософські передумови і висновки з цього принципу? Цим питанням ми присвятимо дальший виклад.

Повернемося до принципу неозначеності Гейзенберга, тому що центр ваги поставлених питань, як ясно із сказаного вище, полягає саме в цьому принципі.

<sup>92</sup> Лаплас, Опыт философии теории вероятности, 1908, с. 9.

<sup>93</sup> Zeitschrift für Physik 43, H. 3 — 4, 1927. S. 117.

Неточності, які входять у співвідношення Гейзенберга, різняться принципово від тих неточностей, з якими фізика звикла мати справу при вимірюванні. Остання приймає, що точність вимірювання будь-яких величин, які характеризують об'єкт вимірювання (чи вимірюють ці величини разом чи окремо одну від одної) кінець кінцем визначається тільки технікою експериментування. Квантова ж механіка твердить, що для точного спільного вимірювання деяких величин існує принципова границя, яка обумовлена самою суттю фізичного вимірювання. Ця принципова неточність виявляється у вимірюваннях тільки мікроскопічних об'єктів; при вимірюваннях макроскопічних об'єктів принципова неточність, як дуже мала, перекривається звичайними експериментальними неточностями.

Думку про те, що принципова неточність має свою основу в самій суті фізичного вимірювання, розвинув Бор, сформулювавши положення, яке він назвав принципом додатковості. Розробляючи питання про фізичний зміст співвідношення неточностей, Бор указує, що «в галузі квантових явищ неможливе точне врахування зворотного впливу об'єкту на мірні прилади, тобто врахування перенесення кількості руху у випадку вимірювання положення і врахування зміщення у випадку вимірювання кількості руху»<sup>94</sup>. Саме тому, підкреслює Бор, для квантово-механічного розуміння вимірювання і характерний розгляд вимірювання кількості руху і вимірювання положення як таких, що перебувають одно до одного у додатковому відношенні, тобто чим точніше вимірюється одна величина, тим менш точно вимірюється друга величина.

Таким чином, принцип додатковості Бора можна виразити, наприклад, у такому формулюванні: існує тільки така вимірювальна установка, з допомогою якої можна виміряти з безмежною точністю або швидкість, або положення вимірюваного об'єкту; неможливе існування вимірювальної установки, з допомогою якої вдалось би з однаковою точністю виміряти одночасно і швидкість і положення об'єкту.

<sup>94</sup> Н. Бор, Квантово-механическое описание физической реальности, Успехи физ. наук, т. XVI, в. 4, 1936, с. 452.

Розглянемо ближче ці ідеї.

Ми бачимо, що Гейзенберг і Бор підкреслюють неможливість виключити вплив вимірювання на вимірюваний об'єкт стосовно до атомної галузі (у наведеному вище прикладі вимірюваним об'єктом є рухомий електрон). Ця, на перший погляд дивна, думка стає цілком зрозумілою, якщо уяснити собі такий простий факт. Хай нам вдалося визначити положення і швидкість електрона в один і той же момент. Тоді виходить, що ми довели, ніби електрон рухається точнісінько так, як мікроскопічне тіло, тобто рухається при всіх умовах за певною траєкторією. Але як погодити цей висновок з хвильовими властивостями електрона, про які каже досвід, наприклад, з явищем диференціації електронів? Не можна ж уподібнювати електрон класичній частці, стан руху якої визначається положенням і швидкістю!

Отже, ми приходимо до висновку, що принцип неозначеності Гейзенберга, як і принцип додатковості Бора, є певний узагальнений вираз фактів двоїстої (корпускулярної і хвильової) природи мікроскопічних тіл. Відомо, що в спеціальній теорії відносності істотний вплив відносного руху тіла відліку на властивості простору і часу випливає із факту внутрішнього зв'язку простору і часу. Подібно до цього у квантовій механіці вплив засобів вимірювання на мікрооб'єкти випливає із факту внутрішнього зв'язку корпускулярних і хвильових властивостей мікрооб'єктів.

Таким чином, принцип додатковості Бора найменше схожий на агностичну вимогу заборони визначення стану руху атомних тіл. Він тільки висуває і по-своєму здійснює вимогу врахування специфіки явищ атомної галузі порівняно з явищами мікроскопічного світу, що його вивчає класична механіка.

Принципу додатковості Бора ідеалісти надають цілком перекрученого змісту; а втім, треба відзначити, що в цьому частково винен і сам автор принципу додатковості. Бор писав: «За квантовим постулатом... усяке спостереження атомних явищ зв'язане з такою взаємодією останніх із засобами спостереження, якою не можна нехтувати, і тому неможливо приписати само-

стійну фізичну реальність у звичайному розумінні як феномену, так і засобу спостереження»<sup>95</sup>.

Із правильного посилання Бор робить принаймні двозначний висновок (ми його особливо підкреслили), що і використовують ідеалісти.

Так, німецький фізик Іордан, посилаючись на Бора, твердить, що «лише в самому акті спостереження вимірювана величина дістає певне значення» і далі надає останньому твердженню такого змісту, ніби квантова механіка при розгляді процесу вимірювання стирає усяку різницю між об'єктом і суб'єктом<sup>96</sup>. Легко бачити, що це твердження є переклад на мову «фізики» відомої теорії принципової координації людського «Я» і «середовища» Авенаріуса про невіддільність суб'єкту і об'єкту, теорії, викритої Леніним в „матеріалізмі і емпіріокритицизмі“.

В дійсності принцип додатковості Бора означає лише те, що фізично характеризувати рух мікроскопічного тіла слід інакше, ніж рух макроскопічного тіла: неможливість відірватися при характеристиці атомних процесів від впливу приладу зовсім не говорить про те, що прилад і досліджуваний атомний процес невіддільні одно від одного, а тим більше про те, що спостерігач і вимірювана величина існують тільки в нерозривному зв'язку. Щоб з'ясувати, у чому тут справа, треба розглянути питання про роль прилада при вимірюванні явищ атомного масштабу.

Насамперед відзначимо, що всякий прилад є макроскопічне тіло. Звичайно, при дослідженні певних мікроскопічних тіл ми можемо використати інші мікроскопічні тіла, але кінець кінцем при вимірюванні мікроскопічних об'єктів завдання ставиться так: з допомогою певних даних, відзначуваних макроскопічним приладом (інакше кажучи, з допомогою понять класичної фізики), визначити величини, що характеризують об'єкт атомного масштабу.

Чи обмежує ця обставина можливість пізнання фізичних явищ? Ні, не обмежує; і про це дуже добре сказано у Лауе.

<sup>95</sup> Бор, Квантовый постулат и новое развитие атомистики, Успехи физ. наук. в. 3, т. XII, 1928, с. 307. Підкреслено нами.

<sup>96</sup> Jordan, Anschauliche Quantentheorie, 1936.

«Постановку питання, — пише Лауе, — про зворотний вплив засобів вимірювання на досліджуване явище і значення цієї взаємодії для дослідження стану атомів я вважаю великою заслугою Бора і Гейзенберга. Але, незважаючи на це, я не вірю, щоб наведене міркування ставило взагалі непрохідні границі пізнанню. В основі цього висновку лежить саме мовчки зроблене припущення: «для відкриття нових можливостей вимірювання потрібні нові експериментальні допоміжні засоби». Тільки той, хто це визнає, може йти далі і заявити: «Тому що ми тепер прийшли до найтонших допоміжних засобів, саме до самих атомів, то ми вже ніколи не зможемо йти далі». Але чи правильне таке припущення? Лауе вважає, що воно неправильне. Навівши ряд прикладів з історії фізики (наприклад, відкриття Герцем електромагнітних хвиль), Лауе робить висновок, що «завоювання науки, може виявитись, обумовлюються зовсім не новими експериментальними засобами, а геніальною логікою експериментатора»<sup>97</sup>.

З можливістю, на яку вказує Лауе, цікаво зіставити одне зауваження Леніна про роль органів чуттів у пізнанні. «Якби людина мала більше чуттів, чи відкрила б вона більше речей у світі? — питає Ленін і відповідає: — «Ні»<sup>98</sup>. Взагалі для відкриття і дослідження будь-яких фізичних явищ, для пізнання і вимірювання будь-яких фізичних величин цілком досить експериментальних засобів, побудованих із звичайних макроскопічних тіл і діючих у відповідності з законами, які керують макроскопічними процесами.

Отже, ще раз формулюємо задачу: за деякими даними, що їх відзначають макроскопічні прилади, інакше кажучи, за допомогою понять класичної фізики, треба визначити величини, що характеризують атомну систему. Як це завдання розв'язує квантова механіка?

Сучасна квантова механіка дає дуже своєрідне розв'язання. З одного боку, вона для характеристики атомних процесів

<sup>97</sup> Лауе, О соотношениях неточностей Гейзенберга, с. 188, журн. «Под знаменем марксизма», № 4, 1935.

<sup>98</sup> Ленин, Философские тетради, с. 64.

застосує поняття певної математичної схеми, яка по-своєму відображає атомні процеси у їх взаємодії з мірним приладом. Наприклад, поняття х в и л ь о в о ї ф у н к ц і ї характеризує стан руху атомного об'єкту, стан, який задається не положенням і швидкістю об'єкту (які не можуть, згідно з принципом неозначеності, бути задані одночасно), а іншими величинами, вимірюваними одночасно. З другого боку, Бор і Гейзенберг фактично вважають, що фізичне пояснення атомних процесів може бути дано тільки в поняттях класичної фізики. Звідси і виникає проблема: поняття класичної фізики при поясненні атомних явищ повинні бути застосовані так, щоб це застосування збіглось з математичною схемою квантової механіки. Проблема ця розв'язується відомим принципом неозначеності і принципом додатковості, тобто висувається таке положення: збурення, що його вносять мірні прилади, робить п р и н ц и п о в о н е м о ж л и в и м вимірювання з однаковою точністю певних пар величин, наприклад, швидкості і положення.

Таким чином, сучасна квантова механіка для фізичного витлумачення своєї математичної схеми або, що одне і те саме, для фізичного пояснення атомних процесів вживає тільки поняття класичної фізики і разом з тим неповно застосує схему цих понять; границя можливості спільного застосування понять класичної фізики встановлюється співвідношенням Гейзенберга.

Така роль приладів при вимірюванні величин, які характеризують явища атомного масштабу.

Із шойно розглянутими питаннями тісно зв'язані питання про пізнання простору, часу, причинності в атомній галузі. Спиримось коротко на відповідних ідеях квантової механіки.

Безперечно правильна думка, яку проводить квантова механіка, що поняття класичної фізики не можуть бути автоматично, без перевірки досвідом, перенесені в галузь атомних процесів. Проте, проводячи цю думку, фізики припустили чимало філософських помилок, джерело яких полягає у змішуванні питання про формулювання у фізиці понять простору і часу, причинності з питанням про об'єктивне існування простору, часу, причинності. Розглянемо спочатку цей бік справи.

Гейзенберг пише:

«У класичній фізиці метою дослідження було визначення об'єктивних, таких, що відбуваються у просторі і часі, явищ і дослідження законів, які визначають перебіг процесів за початковими даними»<sup>99</sup>. Тобто, за Гейзенбергом, фізичне зображення процесів, які відбуваються у просторі і часі у відповідності з законом причинності, дається виключно у формі понять класичної фізики. Не випадково тому Гейзенберг і Бор твердять, що в атомній галузі забороняється спільне застосування понять простору, часу і також причинності: або квантовий об'єкт існує у просторі і часі, тоді він не підлягає закономірності причинності, або квантовий об'єкт підлягає закономірності причинності, тоді він існує поза простором і часом, — твердять обидва основоположники квантової механіки<sup>100</sup>.

За такі помилки найвидатніших сучасних природодослідників ухопився сучасний ідеалізм. Так, згаданий вище Іордан вважає, що неможливість повного застосування схеми понять класичної фізики до атомних явищ спонукає переглянути не спеціальні фізичні теорії, а загальні передумови усіх класичних теорій, що ними є (вказує Іордан) неперервність, причинність, простір і час, об'єктивна дійсність<sup>101</sup>. І Іордан здійснює цей перегляд з точки зору суб'єктивного ідеалізму.

Погляди Іордана знайшли співчуття на сторінках англійського журналу *Nature*. В 1944 р. у цьому журналі з'явилась прихильна рецензія на англійський переклад книжки Іордана «Фізика XX віку», в якій (рецензії) написано: «Безперечно, що розквітові діалектичного матеріалізму сприяла «механістична» школа у фізиці, яка уявляла собі (цілком помилково, як це доведено тепер), що, знаючи всі координати і швидкості всіх атомів всесвіту, компетентний математик міг би обчислити всю минулу і майбутню історію»<sup>102</sup>. Виходить, на думку автора ре-

<sup>99</sup> Гейзенберг, Шредингер, Дирак, Современная квантовая механика, с. 26, ГТТИ, 1934.

<sup>100</sup> Див., наприклад, Гейзенберг, Физические принципы квантовой теории, с. 52, ГТТИ, 1932.

<sup>101</sup> Jordan, Anschauliche Quantentheorie, Berlin, 1936, S. 47.

<sup>102</sup> Nature, vol. 154, № 3920. p. 751, 1944.

цензії, що квантова механіка підірвала існування діалектичного матеріалізму (1?).

Що ж означає в дійсності перегляд квантовою механікою поняття причинності, застосовуваного в класичній механіці? Чи руйнується тут принцип причинності як такий? На ці питання вичерпливу відповідь дають філософські праці Леніна, і насамперед його «Матеріалізм і емпіріокритицизм».

Спільним у міркуваннях багатьох природодослідників про причинність, як уже вказувано, є змішування питання про об'єктивне існування причинності з питанням про формулювання принципу причинності. Вже у формулюванні причинності Лапласа помітне це змішування. Але Лаплас визнавав об'єктивні причинні зв'язки, що існують незалежно від людського і надлюдського інтелекту, деякі ж сучасні фізики проводять у своїх працях ту ідею, що питання про об'єктивне існування причинності і питання про фізичне розуміння причинності — одне і те саме.

Тимчасом цілком ясно, що подібно до того, як природа не тотожна відображаючим її поняттям, так само об'єктивна причинність не тотожна поняттям про неї. Людські поняття, пізнання «охоплюють умовно, приблизно універсальну закономірність природи, що вічно рухається і розвивається»<sup>103</sup>. В процесі пізнання вони виправляються, уточнюються, глибше і глибше відображаючи матеріальну дійсність, але ці поняття не можуть цілком охопити всієї природи, вони можуть тільки безконечно наближатися до цього.

Для сучасної фізики істотна така думка Леніна:

«Дійсно важливе теоретико-пізнавальне питання, що розділяє філософські напрями, полягає не в тому, якої міри точності досягли наші описи причинових зв'язків і чи можуть ці описи бути виражені в точній математичній формулі, — а в тому, чи є джерелом нашого пізнання цих зв'язків об'єктивна закономірність природи, чи властивості нашого ума, властива йому здатність пізнавати певні апріорні істини і т. п.»<sup>104</sup>.

<sup>103</sup> Ленін, Філософские тетради, с. 176.

<sup>104</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 116.



Таким чином, зміна одного фізичного розуміння причинності іншим зовсім не означає, що можна піддати сумніву існування об'єктивної, незалежної від людини, причинності. Вона в даному разі свідчить тільки про те, що розуміння причинного зв'язку стало глибше, точніше, вірніше відображати цей причинний зв'язок.

Квантова механіка не дає жодних підстав для філософських висновків про принциповий індетермінізм (безпричинність), які «добувають» з неї ідеалісти. Квантова механіка підводить до більш широкого і вірного розуміння об'єктивних причинних зв'язків, порівнюючи з класичною механікою.

Якщо виходити із сучасного стану квантової механіки, то викладене вище про причинність можна резюмувати так: детермінізм (причинність) старої механіки ґрунтувався на можливості одночасного визначення положення і початкової швидкості частки; принцип неозначеності Гейзенберга, згідно з яким таке визначення неможливе, вимагав перегляду формулювання детермінізму старої механіки як універсального положення, придатного для всіх механічних явищ природи.

Квантова механіка, проте, не обмежилась цією, сказати б, негативною стороною справи, вона дала також нове фізичне формулювання принципу причинності стосовно до атомних явищ. Його можна викласти приблизно такими словами: якщо відомий початковий стан атомного об'єкту, що перебуває під впливом певних сил (стан атомного об'єкту характеризується, як відомо, хвильовою функцією), то стан його в будь-який момент часу може бути однозначно визначений у відповідності з цілком певним законом (який виражає так зване хвильове рівняння).

Правда, як це виходить із принципів квантової механіки, не для всякої величини її значення може бути передбачене наперед цілком точно, хоч і відома точно хвильова функція об'єкту; в даному випадку можна точно передбачити тільки ймовірності цих значень і т. д. Проте цей факт лише по-своєму підкреслює той новий зміст проблеми причинності у фізиці, що його розробила квантова механіка. В нашому нарисі ми не можемо спитися на цьому докладно.

На закінчення цього розділу відзначимо, що положення діалектичного матеріалізму — мінливість людських уявлень про причинність ані трохи не спростовує об'єктивної реальності цієї причинності — знайшло останнього часу чимало прибічників серед фізиків.

Французький фізик Ланжевен, наприклад, припускає, що утруднення квантової механіки в галузі проблеми причинності виникають тому, що фізики переносять із класичної механіки і електромагнетизму в галузь атомних явищ поняття, які забезпечували успіх у макроскопічній галузі, але непридатні для пізнання мікропроцесів. Ланжевен не погоджується з індетерміністичним висновком Гейзенберга з принципу неозначеності. «Якщо природа, — пише Ланжевен, — не дає точної відповіді на поставлене нами їй питання про електрон, що уподібнюється частці класичної механіки, то надто претензійно з нашого боку робити звідси висновок: *детермінізм не існує в природі*. Правильніше буде сказати: *питання погано поставлено, електрон неуподібнюваний частці класичної механіки*»<sup>105</sup>. Таким чином Ланжевен заперечує проти застосування понять простого механічного руху, механічного детермінізму Лапласа до світу атомів і електронів.

Підводячи підсумок усьому викладеному вище, слід сказати, що розвиток сучасної фізики чудово підтвердив таку думку Леніна: «Каузальність, як ми її звичайно розуміємо, є лише мала частинка всесвітнього зв'язку, але... частинка не суб'єктивного, а об'єктивно реального зв'язку»<sup>106</sup>.

---

<sup>105</sup> Ланжевен, Современная физика и детерминизм, ПЗМ, № 7, 1939.

<sup>106</sup> Ленин, Философские тетради, с. 156.

## Розділ VI

### МАТЕРІАЛІЗМ І ІДЕАЛІЗМ У СУЧАСНІЙ ФІЗИЦІ

В попередньому викладі, особливо в розділах III—V, ми розглянули об'єктивний зміст відкриттів і теорій фізики XX ст. Було показано, що в новій фізиці зміцнились позиції діалектичного матеріалізму. Нова фізика підтвердила відомі положення марксистської філософії, що немає сталих, раз назавжди даних предметів і явищ природи, що природа безконечна і невичерпна в цілому і в усіх своїх проявах, що людина глибше, повніше, вірніше пізнає матерію, яка вічно рухається і розвивається, що у відповідності з новими фактами положення фізики змінюються, уточнюються, замінюються новими положеннями, збагачуються досвідом нових відкриттів.

Разом з тим фізика XX ст. дає новий матеріал, що потребує узагальнення з погляду діалектичного матеріалізму. Електронна теорія, теорія відносності, квантова теорія дістали завдяки діалектичному матеріалізму правильне філософське висвітлення і в свою чергу підтвердили марксистське філософське вчення про матерію і рух, простір і час, причинність і закономірність.

Проте, які філософські висновки з розвитку своєї науки зробили самі фізики? В якому відношенні перебувають фізики до основних напрямів філософії? На цих та інших, зв'язаних з ними питаннях ми спинимось у цьому, в певному розумінні підсумковому розділі нашого нариску.

Отже, які філософські висновки зробили вчені з відкриттів і теорій фізики ХХ ст.?

Стало вже тривіальністю положення, що деякі фізики, як у період написання книги «Матеріалізм і емпіріокритицизм», так і в наступні роки ідеалістично витлумачили нову фізику. Ламання понять і теорій класичної фізики вони зв'язали з відродженням ідеалістичної філософії.

Початок цьому відродженню поклали філософи-ідеалісти в останні десятиліття ХІХ ст. і тут одне з перших місць належало Маху. Родоначальник емпіріокритицизму «звільняючи», за власною заявою, досвід від усякої «метафізики», зробив «глибоко оригінальну», як твердили прибічники віденського філософа, теорію, за якою не існує матеріальних тіл поза людиною, а всі речі — тільки комплекси відчуттів. «Не речі (тіла), — писав Мах, — а кольори, звуки, тиски, простори, часи (те, що ми зємо звичайно відчуттями) є справжні елементи світу»<sup>107</sup>.

Розробляючи свої погляди, Мах різко критикував класичну фізику. В 70—80 роки минулого віку, коли з'явилися перші праці Маха, фізики зустріли філософію емпіріокритицизму більш ніж стримано. Пізніше, коли у фізиці відбулася революція у зв'язку з відкриттям електрона і радіоактивності, деяким фізикам почала імпонувати філософія Маха з її вихватками проти Ньютона. Ленін, маючи на увазі ці факти, писав про зв'язки махізму з новою фізикою: «...зв'язок нової фізики або, вірніше, певної школи в новій фізиці з махізмом та іншими різновидностями сучасної ідеалістичної філософії не підлягає найменшому сумніву»<sup>108</sup>.

Неправильно, проте, було б думати, що нова фізика привела в рух тільки ідеалістичний табір. Ленін говорить про два основні філософські напрями — ідеалістичний і матеріалістичний, що борються в новій фізиці; він відзначає, крім ідеалістичних висловлювань фізиків, також висловлювання ряду фізиків, які твер-

---

<sup>107</sup> Мах, Механіка. (цит. за Леніним, Твори, т. ХІІІ, с. 30).

<sup>108</sup> Ленін, Твори, т. ХІІІ, с. 184.

дб зберігають свої матеріалістичні переконання, незважаючи на крах механістичних принципів фізики та ідеалістичну пошесть, спричинену цим крахом.

Ленін зупиняється на боротьбі з енергетикою і махізмом, яку провадили такі видатні фізики, як Г. Герц і Л. Больцман, згадує про непохитні матеріалістичні погляди фізика А. Корню і інших дослідників в галузі фізики.

Вкажемо також, що після 1908 р. і до останнього часу ряд видатних фізиків, в тому числі такі вчені, як Лоренс, Д. Д. Томсон, М. Планк захищали матеріалістичний напрям у фізиці. Слід, проте, мати на увазі, що всі ці вчені захищали матеріалістичний погляд у фізиці не завжди послідовно, часто з різними ідеалістичними застереженнями. Вони вірять, що можна знайти вихід із кризи фізичної науки, лишаючись на позиціях старого, механічного матеріалізму. Аналізуючи філософські погляди фізиків, Ленін каже в «Матеріалізмі і емпіріокритицизмі», що «в силу деяких сумних умов» він «майже зовсім не міг ознайомитися з російською літературою в розгляданому питанні»<sup>109</sup>. В протилежному разі Ленін безперечно сказав би на сторінках своєї книги про таких видатних представників науки в Росії, як А. Г. Столетов, Д. І. Менделєєв, Н. А. Умов та ін., які захищали матеріалізм у фізиці і провадили боротьбу проти енергетизму та інших ідеалістичних течій.

Разом з тим Ленін відзначає хитку, проміжну позицію між матеріалізмом і ідеалізмом, позицію Рея і стихійно-матеріалістичну точку зору Ріккера, який, розглядаючи нові відкриття у фізиці, не погоджується з одвертими ідеалістами, і, втративши віру в механічний матеріалізм, все-таки не вказує точно, де ж шукати фізикам виходу.

Про що свідчать ці дані? Про те, що в самій фізиці, як науці про природу, ідеалізм не має коріння. Разом з тим ці ж дані свідчать про те, що, лишаючись на позиціях механічного матеріалізму, не можна перемогти ідеалізм у фізиці.

---

<sup>109</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 218.

Чим же пояснюється, що деякі фізики, витлумачуючі нові відкриття, пішли ідеалістичним шляхом? Які ті причини, що породили ідеалізм у сучасній фізиці?

Не хто інший, як Ленін, дає відповідь на ці питання. «...Вся обстановка, — пише він в «Матеріалізмі і емпіріокритицизмі», — в якій живуть ці люди, відштовхує їх від Маркса і Енгельса, кидає в обійми пошлої казенної філософії»<sup>110</sup>. А в статті «Про значення войовничого матеріалізму» Ленін, як і Діцген, називаючи реакційних професорів філософії «дипломованими локаями попівщини», зауважує «досить хоч трохи вдуматись у державну, далі загальноекономічну, далі побутову і всіляку іншу залежність сучасних освічених людей від пануючої буржуазії, щоб зрозуміти абсолютну правильність різкої характеристики Діцгена. Досить пригадати величезну більшість модних філософських напрямів, які так часто виникають в європейських країнах, починаючи, хоч би, з тих, які були зв'язані з відкриттям радіо, і кінчаючи тими, які тепер намагаються вцепитися за Ейнштейна, — щоб уявити собі зв'язок між класовими інтересами і класовою позицією буржуазії, підтримкою нею всіляких форм релігій і ідейним змістом модних філософських напрямів»<sup>111</sup>.

Для розуміння обстановки, яка спричинила загострення боротьби матеріалізму і ідеалізму на початку ХХ ст., особливо важлива стаття Леніна «Наші скасовники». У цій статті Ленін говорить, що 1908 — 1910 роки — час суспільної і політичної реакції — були не випадково часом «коли основні теоретичні, і в тому числі філософські, питання для всякого живого напрямку висуваються на одне з перших місць»<sup>112</sup>.

Хоч Ленін у цій статті говорить про боротьбу матеріалізму і ідеалізму в нашій країні, але разом з тим він підкреслює, що ця боротьба мала значення, яке виходить за межі Росії. «Нова фізика, — продовжує Ленін, — поставила низку нових питань, що їх повинен був «подолати» діалектичний матеріалізм. З цього погляду «наша» ... філософська суперечка має не тільки певне,

<sup>110</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 193.

<sup>111</sup> Ленін, Сочинення, т. XXVII, с. 183.

<sup>112</sup> Ленін, Сочинення, т. XV, с. 88.

тобто російське, значення. Європа дала матеріал для «відсві-  
ження» філософської думки, а відстала Росія під час вимуше-  
ного затишшя 1908 — 1910 рр. особливо «жадібно» накинлась  
на цей матеріал»<sup>113</sup>.

Далі, Ленін резюмує: «Не випадково, а з *конечності* вся  
наша реакція взагалі, ліберальна (віхівська, кадетська) реакція  
зокрема, «накинлась» на релігію. Самого дрюка, самого батога  
мало: дрюк все ж надламаний. *Віхівці* допомагають передовій  
буржуазії придбати найновіший ідейний дрюк, духовний дрюк.  
Махізм, як відміна ідеалізму, об'єктивно є знаряддям реакції,  
провідником реакції. Боротьба проти махізму «унизу» не випад-  
кова, а неминуча, через те в такий історичний період (1908 —  
10 роки), коли «вгорі» ми бачимо не тільки «богомільну Думу»  
октябристів і Пурішкевичів, але й богомільних кадетів, бого-  
мільну ліберальну буржуазію»<sup>114</sup>.

Такі причини соціального і класового порядку, що поро-  
дили ідеалізм у новій фізиці на початку ХХ ст.

Для повноти картини слід особливо підкреслити також ті  
ідейні причини, що сприяють появі ідеалістичних поглядів у  
фізичній науці, про які в іншому зв'язку ми говорили вище.

Вже в ХІХ ст. готується певний ідеологічний ґрунт для  
фізичного ідеалізму. В 60-х роках минулого століття вису-  
вається лозунг «назад до Канта». Але не всіх тодішніх філосо-  
фів-ідеалістів задовольняв Кант з його двоїстою позицією, що  
коливається між матеріалізмом і ідеалізмом. Мах «з найбіль-  
шою вдячністю визнає», що саме кантівський «критичний ідеа-  
лізм був вихідним пунктом всього мого критичного мислення».  
Проте незабаром Мах «знову вернувся до поглядів Берклі» і  
потім «прийшов до поглядів, близьких до поглядів Юма», тому  
що Берклі і Юм, на думку Маха, «значно послідовніші мислителі,  
ніж Кант»<sup>115</sup>. Те ж говорить і інший засновник емпіріокрити-  
цизму — Авенаріус. Таким чином у боротьбі з матеріалізмом

---

<sup>113</sup> Ленін, Сочинення, т. XV, с. 89.

<sup>114</sup> Там же, с. 89.

<sup>115</sup> Цитовано за Леніним, Твори, т. XIII, с. 142.

лозунг «назад до Канта» доповнюється по суті лозунгом «назад до Берклі і Юма».

Мах, як відомо, висунув положення, що людина в досвіді пізнає лише відчуття. Отже, махізм по суті майже нічим не різниться від філософського вчення єпископа Берклі. Це докладно показав Ленін, викривши ідейні джерела емпіріокритичної філософії Маха і Авенаріуса.

Але все-таки, незважаючи на те, що беркліанство і махізм є формами суб'єктивного ідеалізму, між ними не можна поставити знак повної тотожності. Берклі — послідовний філософ, наскільки це взагалі можливо для суб'єктивного ідеаліста, він «чесно» признається, що хоче «усунути... матерію — цей наріжний камінь атеїзму». Мах же хоче піднятися над «однобічністю» і матеріалізму і ідеалізму; в результаті махізм виявляється «нікчемною кашкою» (Ленін) з ідеалістичних і матеріалістичних ідей, особливо там, де розв'язуються конкретні питання природознавства.

У зараженій реакцією соціальної і філософській атмосфері революція у природознавстві, ламання застарілих наукових теорій і законів новими відкриттями, повинно було привести і привело до росту ідеалізму серед природознавців. Інакше і бути не могло, бо фізики не знали діалектики, про що неодноразово говорить Ленін. Розклад атома і відкриття електрона, «знищення» сталої маси, обмеження механічних законів руху старої фізики і підпорядкування їх законам електродинаміки, якщо мова йде про відкриття фізики першого десятиліття ХХ ст., — все це було сприйнято багатьма вченими, заімпонізованими метафізичним матеріалізмом, як крах матеріалізму взагалі, як перемога ідеалістичного світогляду. «Нова фізика, — пише Ленін про це, — звихнулася в ідеалізм, головним чином, саме тому, що фізики не знали діалектики. Вони боролися з метафізичним (в Енгельсівському, а не в позитивістському, тобто юмістському, розумінні цього слова) матеріалізмом, з його однобічною «механічністю», — і при цьому випліскували з ванни разом з водою і дитину» <sup>116</sup>.

---

<sup>116</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 191.



Для Леніна було цілком ясно, що нові відкриття у фізиці — тільки зайве підтвердження діалектичного матеріалізму. Вони фактично довели непридатність передніших фізичних понять і теорій у застосуванні до нових явищ природи. Проте, махісти та інші ідеалісти міркували інакше. Вони теж критикували метафізичні погляди старої фізики, але критикували їх з ідеалістичних позицій. Махізм і взагалі ідеалістична філософія використали відкриття фізиками нових форм руху і матерії, щоб потайки протягти старий ідеалістичний мотлох.

Великі успіхи природознавства, таким чином, активізували ідеалізм, примусили його змінити свою личину, примусили по-своєму «з'ясувати» нові відкриття. «Реакційні намагання породжуються самим прогресом науки»<sup>117</sup>, — говорить про це Ленін у «Матеріалізмі і емпіріокритицизмі» і показує далі, що стара кантівська ідея — розум встановлює закони природі — звучить ніби по-новому в зв'язку з досягненнями природознавства і математики. А в 1922 р. Ленін ще раз підкреслює, «що саме з крутої ломки, що її переживає сучасне природознавство, народжуються... реакційні філософські школи і шкілки, напрями і напрямки». Він тому ставить перед марксистами завдання «слідкувати за питаннями, які висуває найновіша революція в галузі природознавства», бо без розв'язання цього завдання «войовничий матеріалізм не може бути в жодному разі ні войовничим, ні матеріалізмом»<sup>118</sup>.

Таким чином існує безпосередній зв'язок махізму і інших різновидностей ідеалізму ХХ ст. з новою фізикою, або, вірніше, з певною школою в новій фізиці. «Розбирати махізм, ігноруючи цей зв'язок, — як робить Плеханов, — говорить Ленін, — значить знущатися з духу діалектичного матеріалізму, тобто жертвувати методом Енгельса ради тієї чи іншої букви у Енгельса»<sup>119</sup>.

Хоч і існує зв'язок махізму з новою фізикою, але звідси, звичайно, не випливає, що в самому природознавстві є ґрунт для ідеалізму. Ленін говорить, що «двояка фальш проникає

---

<sup>117</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 224.

<sup>118</sup> Ленін, Сочинення т. XXVII, с. 186.

<sup>119</sup> Ленін, Твори, т. XIII с. 184.

собою всю балаканину на тему про те, що філософія Маха є «філософія природознавства ХХ віку», «новітня філософія природничих наук»... По-перше, махізм зв'язаний ідейно тільки з однією школою в одній галузі сучасного природознавства. По-друге, і це головне, — підкреслює Ленін, — з цією школою зв'язане в махізмі не те, що відрізняє його від усіх інших напрямів і системок ідеалістичної філософії, а те, що спільне в нього з усім філософським ідеалізмом взагалі»<sup>120</sup>.

Основна ідея розглядуваної школи нової фізики, роз'яснює далі Ленін, — це — заперечення об'єктивної реальності, даної нам у відчутті і відображуваної нашими теоріями, або сумнів в існуванні такої реальності.

На якому ж філософському ґрунті стоїть фізика?

Науки про природу в своєму розвитку спираються, і не можуть не спиратися, на матеріалізм, бо природознавці, як люди науки, мають справу не з своїми чистими відчуттями і переживаннями, а з природою, що існує незалежно від людини і відображається в її відчуттях. Саме тому на боці матеріалізму незмінно стоїть величезна більшість природодослідників.

Таким чином кожне нове відкриття в галузі природничих наук тільки зміцнює і розширює матеріалістичну точку зору в природознавстві. Але зміцнення і розширення матеріалізму в природничих науках в умовах жорстокої класової боротьби не йде гладко, по прямій лінії, а проходить по кривій, зигзагоподібно, з усякими викрутами, породжуючи всілякі ідеалістичні погляди. Природодослідники в більшості своїй стихійно, безперечно, стояли і стоять на позиціях матеріалізму. Але матеріалізм для них не стільки філософська система, що розглядає з єдиної певної позиції явища природи, скільки стихійне, неоформлене філософськи несвідоме переконання в тому, що існує природа, зовнішній світ, відображуваний нашими органами чуттів. Таке переконання і є *природничо-історичний матеріалізм*. Ленін вважає природничо-історичний матеріалізм тією підвалиною, яка стає дедалі ширшою і міцнішою і об яку роз-

---

<sup>120</sup> Ленін, Твори, т. XIII с. 221.

биваються всі зусилля і намагання різних шкіл і шкілок філософського ідеалізму.

Узагальнюючи весь нагромаджений матеріал нової фізики, Ленін робить висновок, що «сучасна фізика... йде до єдиного вірного методу і єдиної вірної філософії природознавства не прямо, а зигзагами, не свідомо, а стихійно, не бачачи ясно своєї «кінцевої мети», а наближаючись до неї помацки, хиталочись, іноді навіть задом. Сучасна фізика лежить у пологах. Вона народжує діалектичний матеріалізм»<sup>121</sup>.

\* \* \*

Час, що минув з дня опублікування «Матеріалізму і емпіріокритицизму», був своєрідною генеральною перевіркою всіх наукових прогнозів Леніна.

Криза фізики, про яку писав Ленін, у період між двома світовими війнами розширилась і загострилась. У цей період суперечності розвитку науки в капіталістичних країнах досягли особливо сильного напруження, і «нові» мракобіси доповнили стару думку — відмовлення від наукового пізнання — положенням: геть машину, геть техніку. Відмовлення від машинної техніки вимагали не тільки реакціонер Шпенглер і верховоди гітлерівської Німеччини, але й «найосвіченіший» американець Чейз, німецький фізик Ленард та інші ідеологи сучасної реакції. Ленін ніби передбачав цю нову моду «освіченого міщанства», коли у статті «До десятилітнього ювілею «Правди» писав про Шпенглера: «Стара буржуазна і імперіалістська Європа, яка звикла вважати себе пупом землі, загнила і тріснула у першій імперіалістичній бійні, як смердючий налив. Як би не скімлили з цього приводу Шпенглери і всі здатні захоплюватися... ним освічені міщани, але цей занепад старої Європи означає лише один з епізодів в історії падіння світової буржуазії, яка обжерлася імперіалістським грабунком і пригніченням більшості населення землі»<sup>122</sup>.

<sup>121</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 228.

<sup>122</sup> Ленін, Сочинения, т. XXVII, с. 293.

Говорячи про поглиблення і підсилення кризи природознавства в роки перед другою світовою війною, підкреслюючи занепад філософської думки у капіталістичних країнах, не можна забувати, що цей занепад не виключає успіхів в окремих галузях наукового дослідження. В галузі техніки наша країна використовує досягнення передової технічної думки капіталістичних країн і розвиває ці досягнення далі; в галузі науки — як це було показано в другому розділі — природодослідники за кордоном роблять видатні відкриття. Проте у тих капіталістичних країнах, де панує монополістичний капіталізм, реакційні групи застосовують відкриття і досягнення наукової думки не для творчої роботи, а насамперед для руйнування цивілізації і культури. Це вже розуміють кращі представники зарубіжної інтелігенції. Так, англійський вчений, професор Бернал, описуючи перед другою світовою війною стан науки в капіталістичних країнах, приходять до таких висновків: «Сучасний напрям економічного і політичного розвитку не залишає жодних надій на те, що фізична наука зможе реалізувати свої можливості або хоч би уникнути використання науки для руйнування світу, який вона допомагала створювати. Якщо наука хоче допомогти людству, вона повинна знайти нового господаря»<sup>123</sup>. Ці слова Бернала мимоволі згадуються у зв'язку з горезвісною «атомною політикою» і «атомною дипломатією» теперішніх англо-американських палів війни.

Нові особливості кризи природознавства визначаються кінець кінцем новими умовами суспільного розвитку, які склалися після першої світової війни. Які ж це умови?

Найістотніша відміна цього періоду від того часу, коли Леніним був написаний «Матеріалізм і емпіріокритицизм», полягає в тому, що на одній шостій частині земної кулі знищено капіталістичний лад, створено соціалістичне суспільство і ліквідована можливість породження буржуазної ідеології. В період між двома світовими війнами зросла і зміцніла в Росії народжена Жовтневою революцією 1917 року соціалістична держава.

---

<sup>123</sup> Збірник «Наука в тупике», Союзкниг, 1938, с. 42.

В СРСР не існує умов, сприятливих для ідеалізму та ідеалістичних течій у науці, немає кризи природознавства; у нашій країні процвітає передова наука, яка спирається на діалектичний матеріалізм, яка множить кращі традиції великих російських природодослідників Ломоносова, Менделєєва, Попова, Жуковського, Лебедева та інших. Радянські фізики збагатили науку найвидатнішими дослідженнями, зокрема в галузі будови матерії. Експериментальні дослідження С. І. Вавілова і П. А. Черенкова привели до відкриття нового явища, названого «ефектом Черенкова», цей ефект дозволив з'ясувати деякі сторони у проблемі взаємозв'язку речовини і випромінювання. Л. І. Мандельштам і Г. С. Ландсберг відкрили так зване комбінаційне розсіяння світла; це відкриття дало фізикам важливе знаряддя дослідження структури молекул твердого тіла. Теоретичні дослідження Л. Д. Ландау в галузі гідродинаміки гелію II вперше дали змогу проникнути у прихований механізм процесів, які відбуваються в рідині, поведінка якої підлягає квантовим законам.

В СРСР домінуючим світоглядом є світогляд марксистсько-ленінської партії — діалектичний матеріалізм. Радянські вчені керуються у своїй науковій діяльності цим єдино науковим світоглядом, що допомагає їм робити правильні висновки з розвитку фізики, допомагає їм звільняти новітні фізичні теорії від ідеалістичних поглядів і висновків, які затемнюють їх зміст.

Діалектичний матеріалізм є основою в радянській науці, але з цього факту зовсім не виходить, що в СРСР боротьба матеріалізму і ідеалізму в природознавстві повинна ніби затухати з кожним новим просуванням радянської наукової думки. Це не переможені пережитки капіталізму у свідомості наших людей; з-за кордону в радянську науку можуть просочуватись деякі продукти реакційної ідеології. Глибоке оволодіння марксистсько-ленінізмом і творче його застосування в галузі свого фаху лишається, таким чином, найважливішим завданням радянських учених.

Для виконання його має серйозне значення робота товариша Сталіна «Про діалектичний і історичний матеріалізм», в

якій філософія марксизму-ленінізму викладена у систематичній, глибоко продуманій, стислій формі.

Матеріалістичний світогляд у свідомій своїй формі проникає і в середовище зарубіжних учених і завойовує собі нових прибічників. Свого часу книга Леніна «Матеріалізм і емпіріокритицизм», яка завдала розτροщувальних ударів по ідеалістичних поглядах у фізиці, переконала багатьох фізиків у тому, що ідеалізм і агностицизм є гальмом для розвитку фізики, тим часом як діалектичний матеріалізм зміцнює віру в її завоювання і надихає на сміливу наукову творчість. Дальшому проникненню свідомого матеріалізму в середовище найпередовіших представників науки сприяли успіхи радянської ідеології, правильність якої стає дедалі більш очевидною для всіх щирих прибічників людського прогресу. Перемога над гітлерівською Німеччиною і зрослий авторитет Радянського Союзу підсилили увагу прогресивно мислячих людей усього світу до марксизму-ленінізму. В Англії, США, Франції, Голландії та інших країнах значна частина вчених веде боротьбу з ідеалізмом у науці, глибоко вивчає діалектичний матеріалізм і керується ним у своїх наукових дослідженнях. В Англії, наприклад, у період світової економічної кризи в 1929 — 1932 рр. ряд учених (Хогбен, Леві та ін.) виступає з захистом матеріалізму. В 1933 р. у день 50-ліття з дня смерті Маркса в Лондоні при підтримці з боку відомих англійських учених була створена школа «Будинок Маркса». В 1938 р. в Англії почав виходити журнал «Модерн кварталі», який ставить своїм завданням боротьбу з фашистськими та ідеалістичними теоріями і намагається дати дослідження природи і суспільного життя з погляду діалектичного матеріалізму. З'явилися роботи передових учених, в яких робилися спроби застосувати діалектичний матеріалізм до питань науки. Слід відзначити праці фізиків Блеккетта і Бернала, філософів — Блека і Корнфорда, а також: філософські праці професора Холдейна — члена Лондонського королівського товариства — який критикує ідеалістичні висловлювання фізиків Еддінгтона, Джинса, Дірака і в блискучих статтях популяризує марксистську філософію.

З другого боку, з новітніх даних фізики, люди, ворожі до прогресивної науки, намагаються зробити ідеалістичні висновки і підперти ними найреакційніші погляди. Різні «позитивістські» течії серед природознавців (махізм і подібні до нього) у наші дні дедалі більше розкривають справжню свою ідеалістичну суть, дедалі сильніше тягнуться до реакційної брехні. Живим доказом цього є німецький фізик Іордан, який заперечує пізнання об'єктивного світу, проповідує міфотворчість у науці. В своїй книзі «Фізика XX віку» він «гарантує» (1) релігійним людям «життєвий простір без суперечності з науковою думкою».

Слід відзначити, що до такого роду ідей Іордана дуже співчутливо ставляться деякі англійці і американці, що вважають себе людьми науки. В цьому ж зв'язку вкажемо на статтю Файблена в американському журналі «Philosophy of Science» за 1944 р. «Міфологія науки» (Vol. II, № 2, р. 167 — 121), в якій під іншим соусом подаються ідеї того ж Іордана.

Ленін ніби передбачав можливість виникнення ідеалізму у фізиці, що його розвивають Іордан і подібні до нього, коли писав про німецького реакційного філософа Гартмана:

«Гартман правильно відчуває, що ідеалізм нової фізики — саме мода, а не серйозний філософський поворот геть від природно-історичного матеріалізму, і тому він правильно роз'яснює фізикам, що для перетворення «моди» в послідовний, цільний, філософський ідеалізм треба радикально переробити вчення про об'єктивну реальність часу, простору, причиновості і законів природи. Не можна тільки атоми, електрони, ефір вважати за простий символ, за просту «робочу гіпотезу», — треба оголосити «робочою гіпотезою» і час, і простір, і закони природи, і весь зовнішній світ»<sup>124</sup>.

На даному етапі кризи сучасного природознавства ідеалізм особливо активізувався. Реакційні філософи старанно ловлять найменшу помилку, найменшу неясність у вислові знаменитих природодослідників, щоб виправдати свій підновлений захист фідеїзму. Атака на природознавство з боку ідеалізму набула цинічно відвертої форми.

<sup>124</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 209.

Якщо у перші десять-дванадцять років нашого віку Пуанкаре соромився союзу з реакційним фідеїзмом, якщо Мах намагався створити видимість науковості, своєї філософії, якщо ранише в буржуазній літературі з філософії природознавства чути було хоч би словесні заяви про «науковість» їх філософських пологень, то в наші дні дедалі гучніше брентить у ній прямиий заклик — від реального знання до віри.

Цю тенденцію особливо яскраво виявив професор Віттекер у своїй президентській доповіді — «Арістотель, Ньютон, Ейнштейн» на річних зборах Королівського товариства в Едінбурзі<sup>125</sup>. Віттекер вважає, що сучасна фізика повертається до Арістотеля, але не до античного Арістотеля, а до Арістотеля схоластів, Арістотеля з тонзурою, якщо пригадати влучне зауваження нашого мислителя Герцена.

На думку Віттекера, теорія тяжіння Ейнштейна «могла б, звичайно, радувати серце схоластів»<sup>126</sup>. Подібно до цього і теорія атома Бора, виявляється, означає, що «простір і час повинні бути зведені з пануючого стану, який вони займали у ньютонізмі, і скинуті до стану більш або менш схожого з тим, який вони займали у схоластичній філософії»<sup>127</sup>. На закінчення своєї доповіді Віттекер визнає ріст громадської думки, згідно з якою під цивілізацію повинна бути підведена наукова база. Проте для «реформи» цивілізації Віттекер вимагає «включення науки в єдиний союз з філософією і релігією»<sup>128</sup>.

Окремо слід сказати про фізиків, яких не можна залічити до свідомих фальсифікаторів науки, що ставлять її на службу ідеалізму і попівщині, але проте віддають данину ідеалістичним настроям. Такий, наприклад, відомий англійський астрофізик Еддінгтон. У своїй книзі «Простір, час і тяжіння», він приходить до таких філософських висновків з теорії відносності: «Розум виділяє матерію з плутанини властивостей, позбавленої змісту, подібно до того, як призма виділяє кольори радуги з

<sup>125</sup> Science, vol. 98, № 2542, 2543, 1943.

<sup>126</sup> Science, № 2543, p. 267—268; 1943.

<sup>127</sup> Там же, p. 269.

<sup>128</sup> Там же, p. 270.



безладних коливань білого кольору... він виділяє певну окрему властивість, як перманентну субстанцію чуттєвого світу, вибираючи чуттєвий простір і час так, щоб ця властивість у них була б перманентна... Чи буде перебільшенням сказати, що розум, шукаючи перманентного, створив фізичний світ і що оточуючий нас світ навряд чи міг би бути іншим, а не таким, як він є»<sup>129</sup>.

Але хіба немає справжніх законів, що відображають зовнішній світ, законів, властивих субстратові подій, які не залежать від людського розуму? Еддінгтон передбачає це питання: «Ми повинні припустити, — погоджується він, — що існують закони, які, очевидно, мають своє місце перебування у зовнішній природі..., але... людському розумові порівняно легко добувати з явищ природи закони, які він сам у них вклав, і далеко важче добувати закони, які не склались під його впливом. Можливо навіть, що закони, які виникають не в розумі, виявляться ірраціональними і що нам ніколи не вдасться їх сформулювати»<sup>130</sup>. В останніх своїх працях<sup>131</sup> Еддінгтон захищає ті ж філософські погляди, називаючи їх «сучасною науковою філософією».

Близькі до Еддінгтона філософські погляди висловлює Дірак. Цей найвидатніший теоретик квантової механіки визнає, з одного боку, існування основних законів природи, яким підпорядкована закулісна сторона світу, з другого — він вважає, що «ми не можемо представити наочно» цю «закулісну сторону, не впадаючи... в логічні суперечності»<sup>132</sup>.

Від філософських поглядів так званої кембріджської школи у фізиці, представниками якої є Еддінгтон, Дірак і деякі інші фізики, дещо різняться філософські погляди так званої копенгагенської школи (Бор, Гейзенберг). Її представники (а в ще більшій мірі її ідеалістичні тлумачі) часто роблять з відкриттів квантової механіки філософські висновки, які йдуть по лінії емпіріокритицизму Маха і Авенаріуса.

<sup>129</sup> Еддінгтон, *Пространство, время и тяготение*, 1923, с. 196.

<sup>130</sup> Там же, с. 197, 198.

<sup>131</sup> Див. Eddington, *The Philosophy of Physical Science*, 1939.

<sup>132</sup> Дірак, *Основы квантовой механики*, ГТТИ, с. 6, 1937.

Більшість зарубіжних фізиків у наші дні, як і раніше за часів Леніна, продовжує стояти на позиціях стихійного матеріалізму.

Такі деякі дані, що характеризують відношення фізиків до основних напрямів філософії.

Підведемо загальний підсумок. На кожному філософському питанні, поставленому фізикою ХХ ст., можна прослідкувати боротьбу матеріалізму і ідеалізму. Нова фізика, висунувши певні філософські питання, зайвий раз підтвердила положення, що його захищає марксизм, що існують дві основні лінії, два основні напрями в розв'язанні філософських питань: матеріалістичний і ідеалістичний. Геніальність теоретичних творів Маркса і Енгельса, Леніна і Сталіна полягає в тому, що вони рухають вперед один основний напрям у філософії, розвивають матеріалізм, проводять послідовно матеріалізм в усіх галузях науки, вчать як треба застосовувати матеріалізм, провадять непримиренну боротьбу з відступами від матеріалізму і всякого роду потураннями ідеалістичній філософії. Цей бойовий партійний характер марксистської теорії становить найяскравішу її і найціннішу рису. Ленін невтомно підкреслював, що наука, філософія у класовому суспільстві партійні в усій своїй суті, служать певним класовим силам. «... За гносеологічною схоластикою емпіріо-критицизму, — писав Ленін, — не можна не бачити боротьби партій в філософії, боротьби, яка в останньому підсумку виявляє тенденції і ідеологію ворожих класів сучасного суспільства. Новітня філософія так само партійна, як і дві тисячі років тому. Партіями, що борються, по суті справи, яка прикривається геллертерськи-шарлатанськими новими кличками, або скудоумною безпартійністю, є матеріалізм і ідеалізм»<sup>133</sup>.

Лецін вимагав, щоб марксистичні засвоїли і переробили завойовання науки, зроблені буржуазними вченими, але разом з тим

<sup>133</sup> Ленін, Твори, т. XIII, с. 260 — 261.

Тя свою лінію з усією лінією ворожих  
вмілів класів, не за реакційною філософією.  
нам ська в ського партійного підходу до фі-  
лософські передумови і висновки фі-  
лософське значення для долі природознав-  
ства нашої країни вступила в нову смугу розвитку, яка  
визначається дослідженням атомного ядра. В зв'язку з цим  
завданнями постають нові проблеми. Особливо  
важлива в теперішньому періоді розвитку фізики роль ра-  
дянських фізиків. Перед ними, як і перед усіма радянськими  
вченими стоїть завдання наздогнати і перевершити найближ-  
че досягнення зарубіжної науки. Це завдання, постав-  
лене Сталіним в його історичному виступі 9 лютого  
1946 року, буде виконане науковими діячами нашої країни. В його  
виконанні неocenна допомога нашим вченим подасть творче  
створення ідей, які з такою силою і геніальною прозорливі-  
стю розвинуті Леніним у книзі «Матеріалізм і емпіріокри-

---