НАУКОВА КАРТИНА СВІТУ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ ЇЇ ЗМІНИ

Вступ

Прблема визначення поняття "наукова картина світу" і її взаємовідношення з наукою складна і в даний час обговорюється як філософами, так і представниками природничих наук.

Разом з тим історія природничих наук говорить про існування на протязі довгих періодів часу певної стійкої ідейної "атмосфери" із загальних понять про властивості дійсності, під впливом яких розвивається наука даного часу. Цю атмосферу прийнято називати "науковою картиною світу". Вона визначає межі "розумних" з точки зору даної епохи гіпотез, а тому стимулює постановку одних наукових проблем і, навпаки, не сприяє і навіть перешкоджає появі інших. Тим самим наукова картина світу задає визначений напрямок для розвитку і теорії (направляючи зусилля на дослідження в цьому напрямку), і спостережень (для розвитку їх технічної бази).

1. Про науку і наукову картину світу

Науку звичайно визначають як особливу сферу духовної, саме, інтелектуальної діяльності людини і людства, ціллю якої є вироблення достовірного знання про оточуючу нас дійсність. Разом з тим, наукою називають і сам результат цієї діяльності − систему більш чи менш достовірних знань про дану область дійсності − в вигляді сукупності кількісних законів, загальних ідей-принципів, закінчених теорій, а також нових робочих гіпотез (до останніх, як до частин науки що зазнають найбільших змін, і відносяться слова "менш достовірних")[1]. З іншої сторони, для науки характерне поступове накопичення ядра більш стійких знань, куда входять названі закони, принципи, і, головним чином, кількісна, математична сторона фізичних теорій. Справа в тому, що навіть спроможність тієї чи іншої теорії передбачати нові явища (а це основний контроль цінності теорії) не виключає того, що дана теорія правильно відображає тільки кількісну сторону явищ (в межах певної теорії). Разом з тим вона може давати помилкове пояснення природи явищ. Такими були, наприклад, теорія Птолемея в астрономії; теорії теплоти, електрики, магнетизму, побудовані на ідеях особливих невагомих рідин: теплороду і т.д. − в фізиці. Взагалі по мірі загального розвитку науки виявляються все більш чітко і межі справедливості або степінь точності самих кількісних законів.

Але все ж описане ядро знань, хоча і випробовує з плином часу певні зміни, складає базис науки. З розвитком знань базисні, або фундаментальні закони, принципи, теорії досить рідко змінюються революційним шляхом, шляхом повного відкидання одних і введення нових (як це сталося при переході від арістотелівської до сучасної фізики). Такі теорії і закономірності на протязі довгих проміжків часу збагачуються в узгодженні з принципом відповідності. Останнє означає, що побудовані нові більш загальні теорії і введені більш загальні закони зводяться до уже відомих при переході до розгляду явищ в більш обмеженій області простору, швидкостей і т.д. або на більш низькому рівні точності. (Наприклад, загальна і спеціальна теорія відносності − до класичних теорій гравітації і механіки). Розкривається істинна суть постулатів, які іноді виявляються тільки "зеркально перевернутим" відображенням дійсності.

Базис науки в свою чергу служить основою, на якій виникає та існує більш змінна складова науки − галузь конкретних робочих гіпотез, що вимагають перевірки. (Сюда відноситься і "якісна", пояснююча причини частина фізичних теорій.) Перевірка їх проводиться по мірі розвитку техніки експерименту, приймачів інформації, методів їх обробки, логічного та математичного апарату науки. Тоді гіпотеза або переходить в ранг строгих кількісних теорій і в деякій мірі поповнює собою базис, або відкидається як помилкова або вичерпавша свої можливості наближеного (наприклад, на основі аналогії з чимось уже відомим) описання дійсності.

Але одночасно із розвитком науки, як процесу накопичення контролюємих знань, на її основі, із найбільш загальних її гіпотез виникає "ідейна надбудова" − формується гіпотетична єдина система представлень − модель загальної побудови дійсності, точніше її конкретного аспекту − фізичного, біологічного, астрономічного. Крім знань про закономірності, характерні для даного аспекту дійсності, така модель включає і поняття про "правила поведінки" пізнаючого її розуму − про логіку та критерій "здорового глузду" для даної моделі. Така цілісна система ідей і понять складає наукову картину світу[2].

Наукова картина світу виникає як результат підсвідомої екстраполяції більш достовірного, проте обмеженого знання на всю дійсність, на область де повна перевірка ідей принципово недосяжна. В створенні наукової картини світу проявляється властивість людського розуму завжди розповсюджувати знання далеко за межі досвіду, необхідного для життя, за межі їх практичного використання, і із будь якого малого набору фактів дорисовувати весь видимий навколишній світ. Робиться це тим більш вільніше, чим менше є опорних фактів (менш строгий контроль), про що говорить поява міфів і казок космологічного та космогонічного змісту в усіх народів перед тим, як у них появилася точна наука.

На відмінну від науки, точніше від деяких наукових гіпотез, наукова картина світу не може перетворитися в строгу теорію, так як це була б теорія "усієї дійсності", усіх можливих, наприклад, біологічних чи астрономічних явищ. Але дійсність невичерпна − і процес пізнання її безмежний[4].

Наукова картина світу не може перейти в ранг строгих теорій і тому, що вона є результатом дуже далеких екстраполяцій відомого на такі безмежні об'єми невідомого, в яких можуть існувати поки що недоступні нам закони і форми самої матерії.

Але хоча наперед ясно (для усіх, хто задумується над цим), що наукова картина світу − тільки тимчасова модель дійсності, без її побудови та без сприйняття її як достатньо надійного (на значному проміжку часу) відображення дійсності людський розум не міг би просуватися дальше в піз­нанні світу. Адже побудова картини, моделі світу − це, по суті, постулювання (на основі накопиченого досвіду) універсальності законів природи, які відкриваються і в кінці кінців загальної впорядкованості об'єктивного світу, без чого неможлива ніяка теорія про нього, крім як про повний хаос, недоступний пізнанню.

2. Місце наукової картини світу в процесі наукового пізнання

Наукова творчість і створення наукової картини світу − різні, хоча і взаємозв'язані елементи одного нескінченого процесу осмислення і пізнання об'єктивної дійсності, в якому можна виділити три основні елементи. По-перше, це зміст процесу: накопичення інформації шляхом спостереження і відкриття явищ; обробка інформації з допомогою технічних засобів (наприклад, класифікація); нарешті, це процес осмислення інформації шляхом висунення робочих гіпотез про зв'язок явищ між собою та про їхню природу; перевірка гіпотез шляхом постановки контрольного експерименту або нових спостережень з метою побкдови нової кількісної теорії даної сукупності явищ.

Другим елементом наукового пізнання можна назвати засоби і умови його здійснення: засоби одержання і обробки інформації і, як уже говорилося, певну ідейну атмосферу, яка ніби визначає точку зору на одержану сукупність спостережених фактів (наукову картину світу).

Третім елементом процесу наукового пізнання є його результати: конкретні кількісні чи якісні закони, принципи; певне прийняте тлумачення знову відкритих явищ − наприклад, як свідоцтва існування нових об'єктів (відкриття пульсарів по особливих періодичних радіосигналах); це, накінець, теорія явищ і об'єктів. Конкретні результати науки складають її зростаюче ядро, базис. На його основі формуються прикладні науки, які вико­ристовують досягнення науки в техніці та повсякденному житті. В свою чергу ядро оточене менш стійкою атмосферою робочих гіпотез про окремі групи явищ. Разом з тим, екстраполяція за межі доступного в дану епоху можливого досвіду нових одержаних знань доповнює і уточнює існуючу картину світу, або, наприклад, показує її неспроможність, і тоді зароджуються нові ідеї для закладки нової наукової картини світу. Таким чином, картина світу являється і умовою, і результатом розвитку науки, направляє наукове дослідження і змінюється сама по принципу зворотнього зв'язку.

Історична роль кожної наукової картини світу − створювати деякий ескіз, або гіпотетичний каркас дійсності, який накладає певні обмеження на характер можливих нових гіпотез для пояснення тих чи інших нових явищ. Подібно силовому полю, картина світу немов би направляє рух думки, організовує її в осмисленні дійсності. А так як кожна істинна картина світу сама опирається на попередні досягнення науки, являючись гранично широкою гіпотезою − екстраполяцією знань, то, організовуючи дослідження в певному напрямку, вона сприяє здійсненню цілеспрямованої перевірки самої себе − перевірки степені істинності прийнятої моделі дійсності. В процесі перевірки одні деталі картини світу підтверджуються і переходять в ранг достовірних знань, другі, навпаки, протирічать дійсності і відкидаються. Але, напевне, і в науковій картині світу є своє незмінне ядро, що зберігається при заміні однієї картини іншою.

Наукова картина світу по визначенню принципово відрізняється від науки: наукове знання завжди фрагментарне, хоча в межах кожного фрагменту (опису частини дійсності) воно може бути достовірним (хоча б на довгий період часу). Наукова картина світу навпаки, завжди цілісна, загальноохоплююча. Уже тому вона завжди гіпотетична, так як не ставить обмежень для справедливості складових її ідей. А якщо б поставила, то перетворилася б в достовірне, але фрагментарне, обмежене знання (в науку)[1].

Саме цілісність, те, що вона складає завершену систему, прирікає кожну наукову картину світу, точніше, картину світу кожної епохи на повну зміну, загибель без остатку, без ядра. Така ж, відмітимо, доля і якісних фізичних теорій, які являючись також закінченими локальними, частковими системами, рано чи пізно уступають місце іншим, більш відповідаючим досвіду, але також тимчасовим системам. Навпаки, ядро науки являє собою суму відомостей про природу не зв'язаних в одну жорстку систему, і тому зберігається, хоча б в ньому і залишився єдиний принцип природи, що витримав випробування часом.

Зрозуміло, розвиток науки виробив ряд ідей, достатньо стійких, які в якості найбільш загальних принципів природи входять в кожну слідуюючу, навіть радикально змінену картину світу. Такими є ідеї причинно-наслідкових зв'язків, детермінізму, принципу збереження енергії і т.д. Але вони тільки будівельний матеріал (подібно цеглинкам, які можуть бути використані по різному), не створюючи окремо і без певного внутрішньго зв'язку ніякої "картини".

Більш того саме на рівні картини світу як принципового гіпотетичного осмислення дійсності, в умовах більш вільного польоту думки, можуть виникнути глибокі нові ідеї, прояв яких неможливий в ортодоксальній науці, обмеженій рамками доступного досвіду і загальноприйнитої поки що наукової картини світу. Виникнення нестандартних (проте достатньо наукових) ідей і концепцій може говорити про появу перших паростків нових уявлень про світ, нової картини світу. Але потрібно пам'ятати, що для подібного відриву від традицій потрібен достатній запас "пального" − нових фактів і знань про сучасний стан даної галузі науки. Так, саме в рамках сучасної космологічної картини світу зароджуються крамольні сумніви в справедливості, здавалось би, споконвічних незаперечних принципів, як закон збереження енергії чи принцип росту ентропії, − при переході до надгалактичних масштабів всесвіту. І хоча історичний досвід фізики показує, що подібні сумніви часто являлися неспроможніми, більша свобода обговорення можливості такого прушення традиційних принципів, гострота спорів (на достатньо високому рівні наукової компетентності) несподівано народжували істину − відкривали незвідані пласти нових властивостей дійсності).

Картина світу, з одного боку, грає роль "форми", в відповідності з якою будуються наукові інтерпретації нового досвіду та спостережень, поки нові факти не "перелиються через краї", вимагаючи створення нової форми. З іншої сторони, картина світу розкриває іноді зовсім несподівано навіть для її "архітекторів" нові далекі горизонти, куди направляється творча думка найбільш проникливих дослідників і де їм іноді вдається заглянути в далеке майбутнє: вловити риси дійсності, достовірність яких встановлюється через століття (наприклад, такими були дивовижні передбачення Бруно, Ламберта, Лапласа)[3].

Наукова картина світу в кожну епоху показує ступінь наближення сучасної науки до відображення дійсності. З накопиченням знань, підвищенням точності спостережень та вимірювань можуть бути одержані підтвердження правильності тих чи інших деталей цієї моделі дійсності. Тоді вони, ставши точними знаннями, переходять з наукової картини світу (із ідейної надбудови) в галузь науки, поповнюючи запас достовірних наукових знань. Так, бувша спочатку, по суті моделлю Всесвіту, конкретна система світу Коперника (не принцип геліоцентризму, не ідея рухомості Землі, чи відкидання невагомості інших тіл, − що було геніальною догадкою про істинні риси світу), з часом уточнена і більш обгрунтована, перейшла в своїй головній, планетарній частині в розряд достовірних об'єктивних знань − точну теорію будови сонячної системи. Проте інші її деталі (абсолютне значення принципу "геліоцентризму", сфера нерухомих зірок) були відкинуті уже Дж. Бруно, який, по суті, почав створення нової астрономічної картини світу.

Разом з тим, розширюючись за рахунок деталей картини світу, ядро достовірних знань росте, але зовсім не зменшує загального об'єму картини світу, так як у неї немає "зовнішньої межі". Моделювання навколишньої дійсності розширюється в глубину і в шир безмежно, а в фонд науки в неї йде завжди обмежена частина.

Проте залишаючись без своїх визначальних елементів, картина світу уже не може існувати як цілісна система в такому неповноцінному вигляді. Тому Бруно, відкинувши центральне положення Сонця по відношенню до всього Всесвіту (такою була суть початкового геліоцентризму Коперника), зруйнував картину світу Коперника, вперше накидавши по суті ескіз ньютонівського безмежного Всесвіту.

Крім того, відмітимо ще одну додаткову роль картини світу. Кожна модель, якщо вона не є якоюсь довільною видумкою, а являється екстраполяцією спостережень, експериментів, в тій чи іншій степені обав'язково відображає якісь риси дійсності. Проте при цьому вона може бути і зеркально перевернутим відображенням (як система Птолемея) або може відображати існуючу кількісну аналогію між процесами різної природи (ідея теплороду та інших особливих "рідин", що використовувалась для опису теплових та електромагнітних процесів у фізиці). Тому і після виявлення того, що модель була "перевернутою", і після відкриття істинної природи явищ така модель часто з успіхом продовжує використовуватись для спрощення описання явищ (наприклад, описання видимого руху сонця в наші дні проводиться в геоцентричних координатах). Але різниця в тому, що ця модель використовується тепер тільки як зручний метод, з повним усвідомленням її умовності.

Науки в сучасному природознавстві поділяють на фундаментальні, чи універсальні, і предметні, спеціалізовані. До перших відноситься тільки фізика, так як вона описує матерію в її найбільш простій, елементарній формі. Усі решта науки вивчають більш високоорганізовані і уже тому індивідуалізовані форми матерії. Звідси слідує, що універсальною науковою картиною світу можна називати тільки фізичну[2]. Разом з тим, існування інших аспектів дійсності дозволяє говорити про відповідну часткову, чи локальну картину світу: хімічну, біологічну, астрономічну, і навіть більш вузьку: астрофізичну, космологічну... По суті, і фізична картина світу в цьому розумінні локальна − описує свій переріз, аспект дійсності. Проте вона універсальна, оскільки закони фізики лежать в основі усіх інших.

3. Структура та зміни картини світу. Наукові революції

На основі довгої історії вивчення Всесвіту можна побачити, що в кожній картині світу виділяються три складових елемени: 1) уявлення про матеріальну першооснову (про природу спостережуваних об'єктів); 2) уявлення про механізм спостережуваних об'єктів, інакше, про механізм здійснення процесів, явищ, в яких приймають участь спостережувані об'єкти; 3) уявлення про структуру, масштаби, способи існування (стаціонарність, змінність, розвиток) цілого.

Перший елемент індивідуальний для кожної картини світу. Для сучасної астрономічної − це характерні форми матерії в Космосі в вигляді згустків гарячої плазми із сильно стиснутим ядром та власним ядерним джерелом енергії − зірок різних типів аж до нейтронних і навіть баріонних (що складаються із ще більш важких, нестійких часток − гіпертонів[3]), а також в вигляді неймовірно розрідженого, що не має власних джерел енергії газово-пилового середовища в міжзоряному та міжгалактичному просторі. В астрономічну картину світу міцно ввійшов і образ чорної дірки − коллапсувавшої зірки із масою від 5,5 до 109 мас Сонця. Крім того в якості матеріального об'єкту в астрономічній картині світу фігурують пронизуючі космічний простір потоки високоенергетичних часток − космічні промені та фонове (реліктове) випромінювання з температурою біля 3 К. В останні роки все більше місце в цій картині світу починає займати таємнича прихована маса, що опосередковано проявляється, проте поки що не відома науці (можливо вагоме нейтрино). Другий елемент астрономічної картини світу − це віломі в фізиці сили, що переважають в космосі: перш за все, гравітація та ядерні сили (в сучасній картині світу все більшу роль відіграє і врахування електромагнітних сил).

Третій елемент найбільш індивідуальний і в астрономічній картині світу не потребує пояснення: це загальний "вигляд" мислимого всесвіту в усій багатогранності його частин.

Зміна картини світу може полягати в зміні чи доповненні перших двох елементів. Але більш радикальними є зміни третього елемента, коли змінюється уявлення про загальну схему, структуру, масштаби, стан Всесвіту. Більше того, зміна третього елемента може зачепити і головний стержень будь якої картини світу − її фізичний фундамент (елементи фізичної картини світу). В цьому випадку відбувається загальна, що відображається на усіх областях науки і в цьому смислі універсальна революція в природознавстві. Так, в свій час зміна картини світу, почата Коперником з повного перевороту астрономічної схеми Птолемея, в самій основі змінила уявлення про склад та властивості небесних тіл, а також про причину їх руху. Це заставило фізиків, перш за все Галілея, зовсім відмовитися від існувавшої і загальноприйнитої тоді арістотелівської картини світу. В даний час в картині "гарячого" всесвіту космологи знову підкопуються під фундамент сучасної фізики; в усякому разі космологія уже ставить проблему суттєвого поглиблення основ фізичної картини світу.

Проте революційна зміна картини світу може носити і місцевий, частковий характер, якщо мова йде про зміну локальної картини світу, наприклад астрономічної. Адже будь яка картина світу в усіх своїх елементах є принципово абстрактною побудовою, що і дозволяє їй бути загальноохоплюючою. Останнє вимушує її на повну зміну, коли накопичені знання створять основу для виникнення нової такої ж всеохватної екстраполяції, яка не може бути узагальненням іншої такої ж всеохватної гіпотези − екстраполяції попереднього стану знань.

4. Закономірності зміни наукової картини світу

А тепер, розглянувши взаємовідношення науки і наукової картини світу, більш детально зупинимось на закономірностях зміни картини світу. Можна поставити такі запитання. 1. Чи закономірна зміна картини світу, чи вона є неминучою і чи є надія з накопиченням достовірних знань створити "вічну" правильну картину світу? 2. Чи існують стійкі закони зміни наукової картини світу та формування нової? 3. Якою є практична цінність вивчення розвитку наукової картини світу? І чи так уже справедлявий афоризм, що "історія вчить тільки тому, що у неї ніхто, ніколи і нічому не вчився"

4.1. Неминучість зміни картини світу

Як уже говорилося, претензія на всеосяжність прирікає кожну наукову картину світу на її зміну та заміну новою. З накопиченням відомостей про світ пояснююча картина рано чи пізно приходить в розбіжність із спостереженнями. І оскільки процес пізнання безмежний, створення вічної картини світу неможливе.

Наукова картина світу служить допоміжним "риштуванням", "відливочною формою" для максимального розвитку можливих наслідків її основних положень − суті розглядаємих об'єктів та процесів в оточуючому Всесвіті (що раніше було названо першим і другим елементами картини світу). На еволюційному етапі розвитку наукового пізнання самі ці елементи доповнюються новими даними, не змінюючись по суті (не відкидаючи уже існуючих понять відносно змісту цих елементів). Наслідки ж їх формуються в вигляді конкретних гранично широких гіпотез, моделей того чи іншого аспектів дійсності, створюючих третій елемент картини світу (наприклад, різні варіанти геоцентричної картини світу). Тут картина світу об'єднуєтьєя власне з наукою: з її теоретичною частиною. Третій елемент картини світу − це пов'язані в систему немов би "заголовки" теорій, які в подальшому або відкидаються, або перетворюються в підтверджені досвідом довготривалі теорії.

Разом з тим, ні одна наукова картина світу не зникає безслідно. Її найбільш удачні моделі (третій елемент), як уже говорилося, продовжують нерідко використовуватись, але уже тільки як умовні удобні способи для описання певних явищ. Так було і з моделями теплороду та інших невагомих рідин, образи яких, але уже як чисто допоміжні, математичні та фізичні моделі живуть в сучасних аспектах фізики − в магнітогідродинаміці, в образах "потоку енергії" і т. д[2].

4.2. Про закономірності зміни наукової картини світу

Питання про закономірності самого процесу зміни наукової картини світу і формування нової картини світу представляється найбільш суттєвим в проблемі загальних закономірностей розвитку науковогопізнання.

В даний час практично загальнопризнано, що розвиток знань іде не тільки спокійним, еволюційним шляхом поступового кількісного накопичення знань, що вкладаються в рамки загальноприйнятих в дану епоху понять, − але і переживає бурні періоди ревізії основ і висунення нових нетрадиційних пояснень, несумісних із попередніми. І якщо ці нові ідеї перемагають, то кажуть, що відбулася наукова революція. Але в відношенні того, що ж при цих потрясіннях змінюється революційним шляхом, в чому зміст тої чи іншої наукової революції, існує велика путаниця. Нерідко окремі вражаючі події: ввід нових типів інструментів, відкриття окремих дивних явищ, об'єктів і закономірностей − і називають науковою революцією. Але це помилка: тут не відбувається примусового перевороту, ломки чого небудь. Приймаються нові інструменти, ніхто не старається "закрити" обгрунтоване спостереження відкриття нового явища чи закону. Навіть зовсім нова модель (Коперник) не викликає опору до того часу, поки не виясниться, що вона вимагає відмови від якихось привичних фундаментальних принципів. Тільки ставша явною вимога зміни фундаментальних ідей викликає спочатку сильний опір. І тільки в результаті такої зміни створюється нова ідейна основа, що визначає подальший рух наукового пізнання − його темпи, і навіть його найближчі цілі, які, в свою чергу, направляють експеримент і спостереження та стимулюють розвиток їх технічної бази (В. Гершель, В. Парсонс, Е. Хаббл). Тільки це і можна назвати науковою революцією.

Таким чином, поняття наукової революції як примусового, викликаючого опір перевороту в області фундаментальних ідей, уже по визначенню може відноситися лише до ідейної надбудови над наукою як системою достовірних експериментальних та теоретичних знань.

4.3. Умови та етапи зміни наукової картини світу

Кризова передреволюційна ситуація в науці виникає або з відкриттям нових явищ, які не можна пояснити в рамках традиційної картини світу, або з появою внутрішніх протирічь в традиційних теоріях, які не можна пояснити в рамках цієї теорії (фотометричний та гравітаційний парадокси, теплова смерть Всесвіту, парадокс незмінності швидкості світла в досліді Майкельсона, "ультрафіолетова катастрофа"...).

Проте нетрадиційна ідея, висунена для пояснення одного ізольованого незрозумілого явища, навіть якщо вона буде правильною, не викличе наукової революції, так як про ізольоване явище, враховуючи його багатосторонність, завжди можна висловити різні ідеї, знайти його схожість з різними уже відомими явищами. Тому ідеї про окремі загадкові явища (наприклад, про Тунгусський метеорит) непереконливі, і такі ідеї звичайно не мають шансів оволодіти масами, та перетворитись в загальноприйняті. Більш переконливою ідея може стати, якщо вона пояснює цілу сукупність явищ, реально зв'язаних між собою, але або не пояснених до цього часу, або пояснених незадовільно.

Дякуючи винахідливості людського розуму завжди вдається створити спочатку і в рамках традиційної картини світу нову конструкцію із старих ідей для пояснення будь яких загадкових явищ. Так було з системою Птолемея, із схемою пояснення болідів і аеролітів у Штульца [3]. Так було з пояснюючою моделлю Лоренца-Фіцджеральда − представленням про реальне стиснення рухомих тіл за рахунок внутрішніх електромагнітних сил. Пуанкаре, в свою чергу, доповнив це постулатом неможливості виявлення абсолютної системи відліку (ефіру) і ввів для пояснення такої ситуації свої "постулати відносності" − усе іще в рамках традиційних механічних та електродинамічних понять. Проте в цих побудовах уже формувалися деталі нової картини світу.

Цьому процесу підготовки та здійснення ломки старої картини світу характерний чіткий розподіл його головних учасників. Той, хто ухитряється немов би розв'язати протиріччя, що накопичились на даний час, з допомогою абстрактної конструкції в рамках традиційних понять (це за звичай один чи кілька дослідників), може бути названий "захисником традицій". Він не допускає і думки про чреватість своєї пояснювальної конструкції новими "вибуховими" ідеями (той же Лоренц, Пуанкаре, рівно як і Птолемей із своєю геніальною ідеєю екванта).

Слідуючим виступає "генератор" нової фундаментальної ідеї (який завжди одноосібно робить цей вирішальний крок, різко відриваючись від своїх сучасників). Оскільки він не тратить сил на встановлення причинно-наслідкових зв'язків між явищами (в число яких входить і нове, саме загадкове) і не являється автором пояснюючої схеми, йому легше критично підійти до неї і побачити в цій уже готовій схемі певну істотню неполадку: від невідповідності із спостереженнями до логічної невідповідності. Останнє підштовхує його на пошуки та вказує шлях принципово нового рішення, тоді як невідповідність із спостереженнями іще не підказує способу розв'язання протиріччя. (Генераторами революційних ідей були Коперник, Хладні, Ейнштейн.)

Висуваючи нову фундаментальну ідею, дослідник, як правило, сам іще не усвідомлює повністю глибини цієї ідеї, її сили, оскільки іще "дихає повітрям" традиційної ідейної атмосфери. Революційна суть нової ідеї звичайно розкривається багатьма авторами ідей-наслідків, які розвиваючись посилюють революційний процес ломки старої картини світу. (Такими були революційні ідеї Бруно, Кеплера, Декарта, Канта, Фрідмана, Галілея...).

Завершальний крок − синтез проміжних результатів − відкриттів, роздумів, висновків − робить знову ж таки, звичайно, один великий теоретик. Він формує каркас нової наукової картини світу і, на відміну від "генератора", може бути названим (якщо логічно розвивати термінологію) "синтезатором", чи інтегратором її (Арістотель, Ньютон, Ейнштейн).

Нарешті, не всяка революційна ідея, вірніше, не в усякий час, спроможна викликати революцію, здійснивши примусову зміну загальноприйнятої картини світу. Це може мати місце тільки в умовах, коли створена уже єдина наука як система із достовірних фактів та зв'язуючих їх теорій, та її ідейна надбудова − авторитетна для переважної більшості система поглядів, інакше, наукова картина світу. Ось чому наукова революція була неможлива в давньогрецькій доарістотелівській натурфілософії.

Суть наукової революції − завжди зміна протилежних взаємовиключа­ючих ідей. Така зміна може мати характер явного, зеркального перевороту, коли основна ідея та зв'язана з нею модель світу замінювалась на протилежну, що не зводилась до попередньої по своїй суті та змісту.

Менш наглядним переворотом може здатися універсальна фізична революція Ейнштейна. Часто її розуміють як узагальнення ньютонівської фізичної теорії. Насправді революцією було не узагальнення ньютонівської теорії (яка сама взагалі не відкидалась для своєї області), а повне відкидання "ньютонівської картини світу". Повністю була відкинута (і вцьому смислі перевернута) картина абсолютних (незалежних) категорій − "простір", "час", "маса", "сила" (тяжіння). Простір (його геометрія) виявився залежним від маси зв'язаної з ним матерії; маса матеріального тіла, як і течія часу в даній матеріальній системі, − від швидкості руху системи в якій проводиться вимірювання.

Революції Коперника та Хланді можна назвати унікальними по наглядності перевороту (при всій відмінності їх масштабів)[3]. Адже важко уявити повторне настільки "зеркальне" відображення дійсності. Напевне, такі революції завершують собою деякий початковий етап еволюційно-революційного шляху розвитку прогресу наукового пізнання в цілому, коли приходилось заміняти картину світу, що склалась на початку зародження експериментального знання під впливом ще більш ранніх світоглядних філософських уявлень.

Революція Ейнштейна почала собою новий, більш складний етап розвитку картини світу в епоху зрілої науки: зміну однієї достовірно наукової картини світу другою "локально" іще більш досконалою, що відображає більш глибокі властивості дійсності. На відміну від використання комбінації старих ідей в нових умовах, що може викликати революційний переворот, ідея Ейнштейна − це подальше узагальнення окремих глибоких здогадів, окремих принципів минулого − давньої ідеї відносності руху, принципу відносності Галілея, перших здогадок про зв'язок матерії і простору (Арістотель, Ріман). Це є геніальне узагальнення всього віковічного досвіду людства, його роздумів над глибинними властивостями Всесвіту.

Таким же шляхом, напевне, йшов Кеплер, зумівший, як ми бачили, звільнитись від загальної "одержимості округленістю". Замість ототожнення досконалості небесних рухів із їх круговим характером, він відродив і узагальнив давні догадки піфагорійців, які вловили вищу, числову гармонію і тим самим кількісну закономірність Всесвіту в правильних кількісних відношеннях величин в природі, дякуючи чому таке устройство і порівнювалось ними з музикою, де гармонія визначається подібними співвідношеннями висоти звуків ("музика сфер") [4]. По суті, піфагорійці першими проголосили "антропний принцип" Всесвіту, котрий, таким чином, не був відкритим вперше, а тільки відроджений в наші дні і суть якого в тому, що будова Всесвіту сприятлива іменно для існування людини (принцип гармоній людини та світу).

Між іншим можна відмітити, що картина світу, закладена Ейнштейном, займає особливе місце в історії розвитку знань ще й тому, що це − завершення початого Арістотелем першого витка спіралі на шляху до пізнання космологічно суттєвих рис Всесвіту.

Особистість Ейнштейна як вченого унікальна ще й в тому відношенні, що він виступив як генератор фундаментальної революційної ідеї, і як інтегратор та конструктор нової фізичної картини світу, об'єднавши в собі таким чином і Коперника, і Ньютона.

На відміну від зміни наукових теорій, при зміні наукової картини світу, принцип відповідності уже не виконується в прямому його смислі. Нагадаємо, що його суть в вимозі, щоб нова теорія, більш широка, включала в себе стару як частковий чи граничний випадок.

Ні геоцентризм, ні твердження про стаціонарність "Всесвіту в цілому" − не могли бути "частковим випадком" більш загальної, відповідно, геліоцентричної моделі Коперника, чи концепції нестаціонарного Всесвіту Фрідмана. Уявлення про "плоский" нескінченний абсолютний простір ньютонівської картини світу, про можливість пустоти такого простору − не могло бути "частковим випадком" криволінійного, нерозривно зв'язаного з матерією простору, з його залежними, відносними параметрами − в фізичній картині світу Ейнштейна.

Нова картина світу не може бути зведена до старої, так як обидві, будучи взаємновиключаючими претендують на описання "всієї дійсності". На відміну від наукової теорії, наукова картина світу завжди безмежна, оскільки вона є гранично широкою екстраполяцією теорії.

Але все ж відповідність в якомусь смислі повинна мати місце і в цьому випадку − при революційному переході від однієї картини світу до іншої (наприклад від геоцентричної до геліоцентричної). Адже навіть самі грубі спостереження, поверхневий, але достатньо довгий досвід − завжди приводять до встановлення якихось вірних причинно-наслідкових зв'язків між подіями, тільки неправильно пояснених. Зводимість більш зрілої наукової картини світу до більш примітивної (але також науцї в тому смислі, що вона є узагальненням досвіду, узагальнень) виражається в тому, що можна назвати "принципом нерозрізнимості", недостатності "розрізняючої здатності світогляду" (якщо допустити аналогію з розрізняючою здатністю телескопа)[3]. Вона визначається не тільки станом технічної бази спостережень і досліджень природи, але іще залежить від загального запасу інформації про оточуючий світ, від накопиченого досвіду логічного аналізу цієї інформації, широти кругозору, визначається загальним світоглядом.

Так, до пори до часу засоби спостереження не дозволяли безпосередньо зробити правильний вибір між геоцентричним і геліоцентричним поясненням руху світил. Вибір робився на основі грубого досвіду, безпосередніх відчуттів ("нерухомості Землі", наприклад), а також на основі і під впливом загальних світоглядних уявлень, вироблених на ранніх донаукових етапах формування наукової картини.

Разом з тим навіть в ті далекі часи появлялись і перші геніально правильні здогади − геліоцентричне чи подібне (піфагорійське) пояснення руху світил, що включало ідею рухомості і самої землі, що було універсальним розширенням, екстраполяцією одного із перших принципів − відносності руху. Це говорить про дивну спроможність людського розуму помічати дійсний зв'язок речей в результаті логічного аналізу навіть слабкого потоку інформації, виділяти головне в ньому.

5. Про "здоровий консерватизм"

Революційний характер зміни наукової картини світу говорить не тільки про консерватизм прибічників існуючої картини світу, але і про міцність її, що частково виправдовує її захисників, робить іх консерватизм "здоровим", адже в ньому проявляється обгрунтованість кожної наукової картини світу усім попереднім запасом знань. Нова фундаментальна революційна ідея повинна витримати суровий екзамен критики з її сторони, щоб одержати право на життя, а тим більше на роль нового керівного принципу, який претендує на те, щоб змінити собою попередні усталені уявлення.

З розвитком і ростом ядра достовірних наукових знань − про існування все більш різносторонніх об'єктів, явищ, закономірностей, про зв'язки між явищами (що оформлюється в підтверджені досвідом і практикою кількісні теорії) − все більш міцною стає і наукова ідейна атмосфера, що формується на цій основі, із гранично широких екстраполяцій цих теорій, інакше − наукова картина світу.

Щоб піднятися на іще більш високий щабель розуміння тих чи інших явищ, а до того усвідомити помилковість існуючої картини світу і перебороти "тяжіння" усталених уявлень, потрібна все більша "друга космічна швидкість" і, як наслідок, все більш ефективне "пальне", головними компонентами якого в даному випадку служать відкриття нових незвичайних фактів, явищ, закономірностей та все більш глибокий аналіз і перевірка уже існуючих теорій, аж до ревізії їх основ.

Звідси можна зробити висновок, що з розвитком науки революційні потрясіння в тій ідейній атмосфері, яка нею ж виробляється її ж і живить. В науковій картині світу вони хоча і залишаються неминучими, проте стають все більш важко здійсненними, так як означають прорив у все більші глибини розуміння навколишньої дійсності.

Що стосується останнього питання − чи можна і потрібно вчитися в історії, то відповідь на нього дає сама історія розвитку знань. Згадаємо, шо Коперник прямо опирався на ідеї давньогрецьких негеоцентристів − піфагорійців, а, можливо, і геліоцентристів (Арістарха Самосського). Могутній стимул до пошуків числових закономірностей, що лежать в основі наукової картини світу, одержав від піфагорійців Кеплер. Галілей йшов до вершин своєї нової механіки, створюючи науку про рух в мисленних спорах з Арістотелем. Бруно ввібрав в себе мудрість не тільки античних натурфілософів, а й філософські роздуми східних мудреців і своїх більш близьких попередників епохи Відродження (Миколая Кузанського). А багато раніше європейських геліоцентристів (в Х столітті) великого вченого Середньої Азії Біруні надихнули на свої нетрадиційні в епоху геліоцентризму висловлювання (про можливу будову планетної системи з рухомою Землею) ідеї великого індійського філософа Брахмагупти − про рухомість Землі, про тяжіння, про зміни Всесвіту в цілому... На плечі "гігантів" − своїх багаточисленних попередників − опирався Ньютон, який, крім створення строгої математичної фізики, багато роздумував над "всесвітніми" екстраполяціями її законів − над проблемами картини світу.

Не таким прямолінійним і явним був зв'язок ідей Ейнштейна з історичним досвідом людства. На перший погляд на чисто інтуїтивному рівні виникла його геніальна по простоті та сміливості ідея − для розв'язання усіх протирічь, що накопилися до кінця ХІХ − початку ХХ століття, взагалі відказатися від розуміння як абсолютних сутностей − простору, часу, маси, системи відліку. В дійсності в цьому кроці знайшов своє граничне узагальнення весь історичний досвід осмислення навколишнього світу: древній принцип відносності руху і принцип відносності Галілея, доповнений Пуанкаре, перші здогадки Арістотеля про глибокий зв'язок між властиво­стями простору і матерії, − проблемі, яку знову відродив в ХІХ ст. Г.Ріман, що поставив в своїй узагальненій геометрії питання про причину метричних властивостей простору. В світлі цих фактів розкривається ще більш глибокий зміст наукової революції Ейнштейна: він не тільки розгромив ньютоніанську картину світу, але й розкрив істинний зміст зв'язку матерії і простору − зв'язку, який вперше знайшов відображення в геніальних здогадках Арістотеля.

І навіть, здавалось би, зовсім не мавший в минулому історичних коренів революційний ривок Фрідмана до картини нестаціонарного в цілому Всесвіту міг так швидко перетворитися із чисто математичного рішення в майже основний елемент нової фізико-космологічної картини світу тільки в обстановці історичної ідеї наскрізь еволюційного в своїх частинах Космосу.

Висновки

Таким чином, наукова картина світу − це наслідок історичного досвіду пізнання дійсності. Вона направляє дослідження та інтерпретацію їх результатів на протязі довгих періодів часу. По суті, вона заставляє дослідника не стільки свідомо вчитися у історії, скільки підневільно рухатися в руслі певних ідей, постулатів, загальних уявлень, інакше − в руслі здорового глузду, з точки зору даної історичної епохи. Таким чином відомий афоризм про те, що ніхто не вчиться у історії, швищше відображає людську самовпевненість, ніж дійсний стан речей. Разом з тим, не можна не згадати, що свідомий інтерес до істинної історії ідей збагачувало великих мудреців минулого та допомагало їм знайти правильний шлях в кризових ситуаціях в науці.