

УДК 002.8+501+930.2 **Ю.О. ХРАМОВ**, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач відділу, ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України», e-mail: fenixprint@ukr.net

ПЕРІОДИЗАЦІЯ В ІСТОРІЇ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ НАУК

Наведено принципи побудови періодизації історії фундаментальних наук (математики, фізики, науки про Землю і космос, біології, хімії). Надано удосконалену періодизацію фізики, в основу якої покладено виявлені знакові події і топ-факти. Підкреслено, що в періодизаційній схемі розвитку світової фундаментальної науки її знакові події та факти мають суто ідейну природу, але в національній схемі – суспільно-політичну, і періодизація розвитку національної фундаментальної науки будується в системі соціально-політичних та економічних координат. Водночас висвітлення історії національної (фундаментальної) науки слід проводити в світовому контексті, щоб побачити відповідність або невідповідність її рівня світовому. З урахуванням суспільно-політичних факторів надано періодизацію історії фізики України, доведено, що вона майже збігається з періодизацією її громадянської історії.

Ключові слова: *періодизація, періодизаційна схема, фізика, фундаментальна наука, історія науки.*

Одним із основних завдань історії будь-якої фундаментальної науки, зокрема інноваційної, є побудова періодизаційної схеми її розвитку з проривними, революційними, подіями, що лежать в її основі. Виявлення таких найфундаментальніших подій (ідей, фактів, теорій, відкриттів, законів) — надзвичайно важливе завдання, адже саме вони відкривають нові періоди та етапи в розвитку науки, визначають її архітектуру. Стосовно фізики відомий український теоретик О.І. Ахієзер писав:

суспільство. — Такі ідеї визначають кульмінаційні моменти в розвитку фізики, революції у фізиці і відіграють особливу роль, оскільки <...> є водночас і найважливішими віхами в усій духовній історії людства» [1, с. 3].

Розроблення та обґрунтування періодизації якоїсь науки передбачає передусім отримання сукупності її найфундаментальніших ідей, теорій, законів і відкриттів, що становлять її основу, або ескіз ідейного зрізу її розвитку, інакше кажучи, зміни фундаментальних парадигм. Можна також стверджувати, що саме періодизація є основою при реконструкції історії науки або її окремих напрямів, своєрідним «каркасом», що тримає історію науки, яку необхідно наповнити іншими фундаментальними результатами з тим, щоб справді отримати інноваційну історію науки через її ключові факти. При цьому переламні, знакові події (факти) в ній є на певних етапах прискорювачами її розвитку. Тоді безліч інших фактів із хронологічної бази даних науки, її фактологічний матеріал використовується для наповнення розробленої періодизаційної схеми з метою деталізації отриманої картини. Інакше кажучи, в рамках побудованої схеми періодизації доцільно розглядати історію формування і розвитку низки інших, також важливих ідей, теорій та відкриттів і створених на їх основі наукових напрямів, але так, щоб це описання не затьмарювало загальну картину розвитку науки. Чітка, логічно обґрунтована періодизація дозволяє краще зрозуміти структурні особливості науки, наступність та еволюцію її ідей, методів і концепцій, тенденції розвитку, рушійні фактори, поворотні моменти, виходи в практику і суміжні дисципліни. Тобто при такому підході історія науки — це не описання всього того, що в ній зроблено (саме це намагалися і намагаються робити більшість істориків науки), а історія її основних ідей, теорій та відкриттів як своєрідних інновацій, тобто інноваційна історія.

Виходячи з викладеного перед істориками науки постає завдання — сформулювати масив її фундаментальних фактів, виділивши з них найфундаментальніші, знакові, які відкривають нові періоди та етапи в розвитку розглядуваних наук. Саме ці події-факти з датами лежать в основі побудованих в такий спосіб періодизаційних схем розвитку фундаментальних наук.

Стосовно фізики автором запропоновано логічно обґрунтований варіант її періодизації, апробований в кількох його виданнях, який дає можливість чіткіше простежити хід її розвитку, еволюцію фізичних картин світу, в нагромадженні фактів розгледіти внутрішню логіку розвитку [2; 3]. В основу цієї періодизації покладено наступні переламні, знакові події та факти, які започатковували періоди та етапи в розвитку фізики, тобто її періодизаційну структуру.

Період від найдавніших часів (III тис. до н. е.) до 1583 р. — це передісторія фізики, період виникнення і нагромадження фізичних знань про окремі явища природи, виникнення окремих учень (передісторія притаманна всім наукам). Відповідно до етапів розвитку суспільства в ньому розрізняють Епоху ранніх цивілізацій, Античність, Середні віки, Відродження.

1583 р. — початок становлення фізики як науки, коли в один із його днів Г. Галілей, спостерігаючи за гойданням лампади в Пізанському соборі і вимірюючи період її коливань за биттям власного пульсу, встановив його незалежність від амплітуди (при малих амплітудах), тобто сталість (властивість ізохронності коливань маятника). Відкрита експериментально в подальшому, вона почала використовуватися в маятникових годинниках, що стали потужним засобом експерименту. Невдовзі послідувала ще низка важливих дослідів Галілея, зокрема з падінням тіл з Пізанської башти, якими було доведено, що їх швидкість однакова і не залежить від їх ваги (1590), та термоскопічний дослід з винайденим термоскопом — прообразом термометра, чим започатковано поняття температури (1597). Раніше Г. Галілей сконструював гідравлічні ваги для вимірювання густини твердих тіл (1586). Як послідовний провідник експериментального методу наукових досліджень він став засновником точного природознавства в цілому, хоч окремі, несистематичні, експерименти проводилися також іншими вченими до нього. За словами А. Ейнштейна та Л. Інфельда, «наука, що пов'язує теорію та експеримент, фактично почалася з праць Галілея».

Силу експериментального методу в наукових дослідженнях яскраво продемонстрував природодослідник, придворний лікар англійської королеви Єлизавети У. Гільберт наприкінці XVI ст. своїми численними дослідками (понад 600) з електрики та магнетизму, які започаткували ці напрями у фізиці. В своїй книзі «Про магніт, магнітні тіла і про великий магніт — Землю» (1600) він, зокрема, писав:

«При дослідженні таємниць і відшуканні прихованих причин речей завдяки точним дослідкам і аргументам, які спираються на них, одержуються сильніші докази, ніж від основаних тільки на одній правдоподібності припущень і думок вульгарних філософів» [4, с. 30].

Отже, в епоху Відродження (XV—XVI ст.) фізичні спостереження ще не мали систематичного характеру і не були об'єднані єдиним методом дослідження. Тільки наприкінці XVI ст. започатковується систематичне використання у фізиці для досліджень експериментального методу та теоретичного обґрунтування отриманих дослідних даних, тобто з'явилися ознаки, притаманні науці, — експеримент і теорія.

Отже, цілеспрямоване, широке і систематичне використання в дослідженнях експерименту, створення для цього різних приладів, спроби теоретичного осмислення експериментальних даних перетворили фізику у 80—90-х роках XVI ст. на наукову дисципліну. Цим розпочався новий період у її розвитку — становлення її як науки (1583—1686).

Наступний період починається І. Ньютоном, який заклав основи тієї сукупності законів природи, що дають можливість зрозуміти закономірності великого кола явищ. Він побудував першу фізичну картину світу (механічну картину природи) як завершену систему механіки, з його законом всесвітнього тяжіння, викладену в його «Математичних початках натураль-

ної філософії» («Початках»), опублікованих 1687 р. [5]. Саме цей рік нами взято як знаковий, що започаткував якісно новий період у розвитку фізики — період класичної фізики (1687—1904). Зведена І. Ньютоном і його послідовниками — Ж. Д'Аламбером, Л. Ейлером, Ж. Лагранжем, У. Гамільтоном, П. Лапласом та іншими — грандіозна система класичної фізики проіснувала непорушною понад два століття і тільки наприкінці ХІХ ст. почала руйнуватися під дією нових фактів, пояснити які виявлялося неможливим у рамках існуючих теорій. В ній нами виділено п'ять етапів, початок кожного з яких відкривається знаковою, ключовою, подією.

Перший етап (1687—1735) — етап створення І. Ньютоном системи механіки з трьома її законами (закони Ньютона) та побудова ним динамічної системи світу (сонячної системи) в геометричній формі на основі цих законів і його закону всесвітнього тяжіння, виникнення небесної механіки. Після 1687 р. відбувається утвердження механіки Ньютона, його геометричної системи світу та математичного підходу до розв'язання широкого класу конкретних задач механіки, фізики та астрономії (теоретичної фізики).

Другий етап (1736—1788) — етап переведення механіки Ньютона з геометричної в аналітичну форму — аналітичну механіку. Початок її датується 1736 р. — роком виходу в світ «Механіки» Л. Ейлера, в якій він «виклав аналітичним методом і в зручній формі те, що знайшов у інших у їх працях про рух тіл, так і те, що одержав у результаті своїх розмірковувань» [12, с. 104]. В іншій своїй праці «Вступ до аналізу нескінченно малих» (1748) він запровадив диференціальні та інтегральні рівняння у вигляді, близькому до сучасного, і розв'язав чимало окремих задач, а також заклав основи динаміки абсолютно твердого тіла, побудував основні рівняння руху твердого тіла і рідини (рівняння Ейлера), ставши засновником математичної фізики. Завершив процес перетворення механіки Ньютона в аналітичну Ж. Лагранж в своїй «Аналітичній механіці» (1788) [6]. Використавши узагальнені координати, він надав рівнянням руху такої форми (рівняння механіки Лагранжа 1-го і 2-го роду), яка уможливила їх застосування і до немеханічних процесів.

Третій етап (1789—1860) — етап нових формулювань механіки, пов'язаних з розробленням варіаційних принципів механіки, зокрема принципу можливих переміщень та принципу найменшої дії, а також розробленням Р. Гамільтоном (1834) загального методу динаміки з його характеристичною функцією механічної системи, яка виражається через узагальнені координати та імпульси (функція Гамільтона) і лежить в основі диференціальних рівнянь руху в канонічних змінних (рівняння Гамільтона) [6]. Гамільтонове формулювання динаміки (гамільтонів формалізм) стало одним зі значних досягнень в історії фізики. На початку етапу було завершено створення П. Лапласом небесної механіки в його п'ятитомній праці «Небесна механіка» (1798—1825) [4], який, розвинувши методи небесної механіки, зробив те, що не зробили його попередники в поясненні рухів небесних тіл,

зокрема збурення в їх рухах він представив математичними рядами (теорія збурень).

Перший відчутний удар по фізиці Ньютона завдала теорія електромагнітного поля Максвелла, створена ним у 1861—1865 рр., — друга після ньютонівської механіки велика фізична теорія, подальший розвиток якої поглибив її протиріччя з класичною механікою і привів до революційних змін у фізиці [7].

Використовуючи нові ідеї, які безпосередньо не слідували з класичної механіки (струм зміщення, польова концепція матерії поряд з речовиною), Дж. Максвелл розробив теорію електромагнітного поля, давши точні просторово-часові закони електромагнітних явищ у вигляді системи рівнянь (рівняння Максвелла). Теорія Максвелла набула подальшого розвитку в працях Г. Герца, О. Хевісайда та Г. Лоренца, в результаті чого було створено електродинамічну картину світу. На цьому етапі започатковано також думку про те, що більшість фізичних законів носить імовірнісний (статистичний) характер (Дж. Максвелл, Л. Больцман).

Етап з 1895 по 1904 рік є часом кардинальних змін у фізиці, коли остання переживала процес перетворення. Це був етап переходу до нової, не-класичної, фізики, фундамент її заклали спеціальна теорія відносності і квантова теорія.

На цьому етапі зроблено чимало фундаментальних відкриттів — рентгенівських променів, явища радіоактивності, взаємоперетворення атомів, залежності маси від швидкості, введення ідей квантів і релятивізму, які класична фізика пояснити не могла. Вони також готували революційні зрушення в фізиці [8]. Тому період класичної фізики в прийнятій схемі поділяється на п'ять етапів:

Початок некласичної фізики доцільно віднести до 1905 р. — року створення А. Ейнштейном спеціальної теорії відносності і перетворення ним ідеї кванта енергії Планка в теорію квантів світла, що яскраво продемонструвало відхід від класичних уявлень і понять і започаткувало нову фізичну картину світу — квантово-релятивістську. При цьому перехід від класичної фізики до некласичної характеризувався не тільки виникненням нових ідей, відкриттям нових несподіваних фактів і явищ, а й перетворенням її духу в цілому, виникненням нового способу фізичного мислення, глибокою зміною методологічних принципів фізики.

У періоді некласичної фізики нами виділено три етапи [2; 3]. Перший етап (1905—1931), що характеризується широким використанням ідей релятивізму і квантів і завершується створенням і становленням квантової механіки (1925—1926) та її широким застосуванням у різних напрямках фізики фундаментальної фізичної теорії; другий етап — етап субатомної, ядерної, фізики (1932—1954), коли фізики проникли на новий рівень будови матерії, в атомне ядро, встановивши 1932 р. його складний характер — з протонів і нейтронів (нуклонів); третій етап — етап суб'ядерної фізики

(фізики елементарних частинок) і фізики космосу (1932—1954), відмітною рисою якого є вивчення явищ у нових просторово-часових масштабах. При цьому за точку відліку умовно можна взяти 1955 рік, коли фізики, опанувавши нові експериментальні засоби, почали безпосередньо досліджувати структуру нуклона, що знаменувало проникнення в нову просторово-часову область, на суб'ядерний рівень (10^{-13} см). Завершення цього третього етапу доцільно віднести до 1968 р. — року, що безпосередньо передував отриманню (1969) експериментальних доказів точкової структури нуклона, складовими якої виявилися нові фундаментальні, субелементарні, частинки — кварки. Відбувся перехід на новий структурний рівень матерії, в області розміром 10^{-16} см.

Використовуючи кварки, фізики розробили теорію сильних взаємодій (квантову хромодинаміку), на основі якої із залученням теорії електрослабкої взаємодії, — об'єднану теорію сильних, слабких і електромагнітних взаємодій, або модель кварків і лептонів та їх взаємодій (Стандартна модель), що привело до побудови нової фізичної картини світу — кварково-лептонної. В цей період, або період постнекласичної фізики (1969—1997), лідером залишалася фізика елементарних частинок, в якій було отримано чимало фундаментальних результатів, однак бурхливого розвитку набули також астрофізика та космологія, що тісно «взаємодіяли» з нею, тобто відбулася ніби «взаємодія» мікро- і макрофізики. Зокрема, з використанням теорії елементарних частинок було реконструйовано історію раннього Всесвіту, або сценарій його еволюції від народження внаслідок Великого вибуху до сьогодення (С. Вайнберг, Ш. Глешоу).

А потужна експериментальна база наук про космос (телескопи різних видів і призначення, детектори космічного випромінювання широкого діапазону, орбітальні обсерваторії, космічні апарати та засоби їх доставки, можливості нової техніки і т. д.) в поєднанні з теоретичним арсеналом фізики, механіки і математики уможливили відкриття багатьох нових об'єктів і явищ у космосі. В результаті сформувався новий погляд на Всесвіт, у якому, як виявилось, високоенергетичні процеси відіграють вирішальну роль в його динаміці.

«Класична концепція Всесвіту як спокійної і величної системи, повільна еволюція якої регулюється споживанням ядерної енергії, пішла в минуле, — говорив у своїй Нобелівській лекції з фізики 2002 р. Р. Джіакконі. — Всесвіт, який ми знаємо нині, пронизаний відголосом величезних вибухів і різкими змінами світності на великих енергетичних масштабах. Від початкового Вибуху і до утворення галактик та їх скупчень, від народження і смерті зір високоенергетичні процеси є нормою, а не винятком у процесі еволюції Всесвіту» [9, с. 438].

Сказане дає підстави шукати наступний ключовий результат у фізиці мегасвіту. З нашої точки зору, це відкриття в 1998 р. С. Пераматером та ін. прискореного розширення Всесвіту, зроблене з використанням даних спостережень космічного телескопа «Хаббл» [10]. Відповідальною за це при-

скорення виявилася «темна енергія», математичним записом якої є космологічна стала, або лямбда-член у рівняннях Ейнштейна загальної теорії відносності. Водночас це було і відкриттям нової форми матерії Всесвіту, його нової складової — саме «темної енергії», феномену, відповідального за антигравітацію. В результаті сформувався новий погляд на Всесвіт, в якому поряд зі звичайною баріонною речовиною містяться темна матерія і темна енергія. Зазначені відкриття підтвердили розроблену на початку 90-х років космологічну модель CDM, яка нині є Стандартною моделлю Всесвіту. Тому 1998 р. будемо вважати початком нового періоду — періоду новітньої фізики.

Наведені топ-факти і було покладено в основу схеми періодизації фізики, яка дає можливість в поєднанні з хронологією інших, менш фундаментальних відкриттів і фактів уявити процес розвитку фізики, простежити її точки росту, генезис ідей, напрямів, еволюцію фізичних знань.

Але при цьому необхідно зробити деякі застереження. Якщо схему сприймати буквально, то може скластися враження про чіткий, прямолінійний, шлях розвитку фізики, хоч і позначений низкою знакових фактів, що відкривають нові її сторінки. Насправді ж у реальному процесі розвитку фізики було чимало зупинок, хибних і обхідних кроків, взагалі звивистих шляхів, перш ніж вона доходила до істини.

Слід також зазначити, що кожне відкриття, особливо радикальне, дуже рідко відразу сприймалося науковою спільнотою, подекуди були необхідні роки, щоб нові ідеї проникли в колективну свідомість, і процес адаптації до них іноді затягувався надовго. А це означає, що наведені в хронологічній схемі реперні точки відліку періодів та етапів є в якійсь мірі умовними, адже навіть кардинальне відкриття, як правило, не сприймають відразу, як таке, що відкриває новий період в розвитку фізики. На це потрібен певний час — час звикання фізиків до нової парадигми, на що значно впливає інерція старих уявлень і старий образ мислення.

«Причина, за якою важко охопити нову концепцію в будь-якій галузі науки, завжди одна і та сама — сучасні вчені намагаються уявити собі цю нову концепцію в поняттях тих ідей, які існували раніше, — писав Ф. Дайсон. — Сам відкривач страждає від цього більше за всіх, він приходить до нової концепції в боротьбі зі старими ідеями, і старі ідеї ще довго залишаються тією мовою, на якій він думає <...> Велике відкриття, коли воно тільки з'являється, майже напевно виникає в заплутаній, неповній і незв'язній формі. Самому відкривачу воно зрозуміло тільки наполовину, для всіх решти — повна таємниця» [11, с. 91, 96].

Стає зрозуміло, чому науковій спільноті необхідний певний час на сприймання незвичної ідеї, теорії чи відкриття, на усвідомлення їх величч, значення для наступного розвитку фізики. В результаті їх вплив на цей розвиток дещо гальмується, зміщується в часі від моменту, коли відбулася ця епохальна подія. Історія фізики зберігає чимало таких прикладів (теорія електромагнітного поля Максвелла, ідея квантів Планка, теорія відносності

Ейнштейна, квантова механіка, ідеї нестационарного Всесвіту, Великого вибуху, кварків тощо), які наукове співтовариство сприймало не відразу, а з часом, через гарячі дискусії, широку роз'яснювальну роботу, переконливі експерименти.

Виявлені вище знакові події в розвитку фізики (ідейні) і покладено в основу її періодизації, яка виглядає так (це удосконалений варіант порівняно з попередніми).

Періодизаційна схема фізики

Передісторія фізики, або період виникнення і нагромадження окремих елементів фізичних знань (III тис. до н. е. — 1582)

Епоха ранніх цивілізацій
(III тис. до н. е. — середина I тис. до н. е.)
Античність (VIII ст. до н. е. — V ст. н. е.)
Середні віки (VI ст. — XIV ст.)
Відродження (XV ст. — 1582)

Період становлення фізики (1583—1686)

Період класичної фізики (1687—1904)

Перший етап (1687—1735)
Другий етап (1736—1788)
Третій етап (1789—1860)
Четвертий етап (1861—1894)
П'ятий етап (1895—1904)

Період неklasичної фізики (1905—1968)

Перший етап (1905—1931)
Другий етап (1932—1954)
Третій етап (1955—1968)

Період постнеklasичної фізики (1969—1997)

Період новітньої фізики (з 1998)

Які фактори, крім ідейних, визначають стан, розвиток та обличчя науки і є прискорювачами її розвитку? Це, насамперед, соціально-економічні та культурні фактори, які багатьма шляхами впливають на науку, визначаючи її тематику, темпи розвитку, науковий потенціал, стратегію, методологію. Розвиток науки завжди перебував у тісному зв'язку з розвитком продуктивних сил і був тісно пов'язаний з потребами виробництва і суспільства. Тому історію науки необхідно розглядати також у суспільно-політичному контексті.

Особливо значний вплив суспільно-політичних факторів (суспільно-політичні процеси в країні, стан її економіки, можливості належного фінансування науки, духовний клімат тощо) відчують національні науки, в

яких при побудові періодизації на передній план виходить суспільно-політичне тло. Якщо в періодизаційній схемі розвитку світової фундаментальної науки її знакові події і факти мають суто ідейну природу, зокрема фізичну в фізиці, то в національній — суспільно-політичну, і періодизація будується в системі соціально-політичних та економічних координат. Це в національній науці відображається на її структурі, тобто фактично визначає періодизацію її розвитку [12]. Проте висвітлення історії національної (фундаментальної) науки слід проводити в світовому контексті, щоб побачити відповідність (або невідповідність) її рівня світовому.

Розглянемо з урахуванням суспільно-політичних факторів періодизацію історії фізики України.

Передісторія фізики України, коли в ній нагромаджувалися фізико-математичні знання, припадає на XVII—XVIII ст. через особливості її історичного розвитку в складі Російської імперії. Виникнення і становлення тут фізики як фундаментальної науки відбувається тільки в XIX — на початку XX ст. — від часу організації університетів (Харківського, Київського та Новоросійського в Одесі) і Харківського технологічного та Київського політехнічного інститутів (точніше з другої половини XIX ст., коли їх викладачі отримали можливість поряд із викладацькою роботою проводити також наукову роботу, і з'явилися молоді фізичні кадри). Отже, наука, в тому числі фізика, в Україні, як і в Росії, була вузівською і розвивалася в основному окремими вченими-одинаками, які зробили певний внесок у світову науку.

Наприкінці 10-х і на початку 20-х років XX ст. в Україні відчувається відлуння російських революцій 1917 р., потім громадянська війна (1918—1920) і, як наслідок, розруха господарства та економіки, перезавантаження влади, трансформація освітньої та наукової систем. В результаті через мізерне фінансування відбувся занепад науки, створена в 1918 р. Українська академія наук, за висловом одного чиновника Наркомосу України, перебувала «на консервації».

В кінці у 20-х — на початку 30-х років починається створення в Україні науково-дослідницьких інститутів як оптимальної форми здійснення дослідницької діяльності, зокрема Українського фізико-технічного інституту в Харкові (1928) та Інституту фізики в Києві (1929). Тому в 30-х роках в Україні тільки формується сучасна фізика, незважаючи, хоч би як це було парадоксально, на репресії сталінського режиму. На її подальший розвиток негативно вплинула війна СРСР із гітлерівською Німеччиною (1941—1945) і спричинена нею розруха господарства та економіки країни.

В післявоєнне десятиріччя (1945—1955) відбувалася відбудова господарства, економіки, освіти і науки України. 5 березня 1953 р. помер Й.В. Сталін — засновник і керівник тоталітарної радянської держави (СРСР), створеної ним і його найближчим оточенням, в якій розбудова господарства, економіки, науки, культури і державних інститутів поєднувалася з масовими репресіями і фізичним знищенням еліти нації, гнобленням свобод і ду-

ховності, голодоморами, які призвели до загибелі мільйонів людей, в тому числі в Україні. Відтоді в історії СРСР розпочався новий період — непростий і суперечливий. 14—15 лютого 1956 р. відбувся XX з'їзд КПРС, на якому з доповіддю «Про культ особи та його наслідки» виступив перший секретар ЦК КПРС М.С. Хрущов, який вперше публічно викрив культ особи Сталіна. В результаті почалися масові реабілітації та звільнення з в'язниць і таборів безпідставно заарештованих і засуджених у попередні роки. Було звільнено сотні тисяч жертв тоталітарного режиму, в тому числі українських науковців. В країні розпочалися процеси десталінізації, внаслідок чого стала дещо змінюватися і морально-політична атмосфера. Цей період отримав назву «відлиги» (1956—1965).

Відбувалося збільшення бюджетного фінансування науки, що уможливило її розвиток, особливо фундаментальних і технічних наук, хоча значні ресурси почав «споживати» військово-промисловий комплекс, в якому активно реалізовувалися атомний і ракетний проекти, на які працювало чимало науковців України, зокрема математиків, фізиків, механіків, матеріалознавців. Важливе значення для розвитку науки в країні мала постанова ЦК КПРС і Ради Міністрів СРСР від 11 квітня 1963 р. «Про заходи з поліпшення діяльності Академії наук СРСР і академій наук союзних республік», на виконання якої 23 травня 1963 р. ЦК КПУ і Рада Міністрів УРСР прийняли постанову «Про заходи з поліпшення діяльності Академії наук УРСР». Сприятливо лібералізація суспільно-політичного життя позначилася і на розвитку соціогуманітарних наук. У цей період сформувалося і покоління так званих шестидесятників, які відіграли певну роль в національному відродженні.

14 жовтня 1964 р. внаслідок фактично державного перевороту М.С. Хрущова було усунуто з усіх посад. Замість нього вже наступного дня Президія Верховної Ради СРСР призначила головою Ради Міністрів СРСР О.М. Косигіна, тоді ж, на жовтневому 1964 пленумі ЦК КПРС, першим секретарем ЦК КПРС обрано Л.І. Брежнева. Посаду голови Верховної Ради СРСР замість звільненого А.І. Мікояна обійняв М.В. Підгорний. В результаті на кінець 1965 р. у Москві склався тріумфірат у складі Л.І. Брежнева, О.М. Косигіна та М.В. Підгорного, який визначав політичний курс СРСР упродовж низки наступних років.

В економічному, соціальному і культурному житті радянського суспільства складався стан, який характеризувався наростанням кризових явищ (1966—1984). Він отримав назву періоду «застою». Проте для науки України, зокрема Академії наук, це був етап її активного розвитку, позначеного фундаментальними науковими відкриттями і технічними винаходами, зростанням її наукового потенціалу та матеріально-технічної бази, появою нової генерації вчених у галузі фундаментальних і соціогуманітарних наук.

Наступний період в історії СРСР припав на 1985—1991 рр. і отримав назву перебудови, характерною рисою якого було посилення в країні та

суспільстві процесів демократизації, гласності, національної самоідентичності та національного відродження, прагнення до незалежності та самостійності. Так, 1 грудня 1991 р. на всеукраїнському референдумі за повну незалежність України проголосувало 90,32 % його учасників. На ньому ж президентом України було обрано Л.М. Кравчука. 8 грудня 1991 р. Президенти України та Росії Л.М. Кравчук і Б.М. Єльцин і голова Верховної Ради Білорусії С. Шушкевич у Біловезькій Пущі під Брестом підписали спільну угоду про ліквідацію СРСР і утворення Співдружності Незалежних Держав (СНД). В результаті Україна повністю перетворилась на незалежну і суверенну державу і в цьому статусі перебуває й нині.

Наведені суспільно-політичні події і визначили періодизацію історії фізики України, що майже збігається з періодизацією її громадянської історії.

Періодизаційна схема історії фізики України

Передісторія фізики України

(XVII — перша половина XIX ст.).

Виникнення і становлення фізики України як фундаментальної науки

(друга половина XIX ст. — початок XX ст.)

Занепад фізики України

(кінець 10-х — перша половина 20-х років XX ст.)

Формування сучасної фізики в Україні

(30-ті роки XX ст.)

Повільний розвиток фізики України

(40-ті — перша половина 50-х рр. XX ст.)

Фізика в період «відлиги» (1956—1965)

Фізика в період «застою» в СРСР (1966—1984)

Фізика в період перебудови в СРСР (1985—1991)

Фізика в незалежній Україні (з 1992).

Викладені вище принципи побудови періодизації історії фундаментальних наук можна застосовувати і до історії соціогуманітарних наук.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ахиезер А.И. Развивающаяся физическая картина мира. Харьков: ННЦ «ХФТИ», 1998.
2. Храмов Ю.А. Фізика. Історія фундаментальних ідей, теорій і відкриттів. К.: Фенікс, 2015.
3. Храмов Ю.А. Новый подход к построению истории фундаментальной науки. *Наука и науковедение*. 2017. № 2. С. 112—125.
4. Жизнь науки. М.: Наука, 1973.
5. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. М.: Наука, 1989.
6. Лагранж Ж. Аналитическая механика. Л.: Гостехиздат, 1950. В 2 т.

7. Максвелл Дж. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. М.: Гостехиздат, 1954.
8. Храмов Ю.А. Великие экспериментальные открытия в физике в конца XIX — начале XX ст. и зарождение современной физики. *Наука и науковедение*. 1997. № 1—2. С. 186—197.
9. Джиаккони Р. У истоков рентгеновской астрономии (Нобелевская лекция по физике 2002 г.). *УФН*. 2004. Т. 174. С. 427—438.
10. Перлмуттер С. Измерение ускорения космического расширения по Сверхновым (Нобелевская лекция по физике 2001 г.). *УФН*. 2013. Т. 183. С. 1090—1098.
11. Дайсон Ф. Новаторство в физике / Элементарные частицы. М.: Физ.-мат. лит., 1963. С. 90—103.
12. Національна академія наук України. 1918—2013. Хронологія. К.: Фенікс, 2013.

Одержано 18.06.2018

REFERENCES

1. Akhiezer A.I. Razvivayushchayasya fizicheskaya kartina mira. Kharkov: NNTs «KhFTI». 1998 [in Russian].
2. Khramov Yu.A. Fizyka. Istoriia fundamentalnykh idei, teorii i vidkryttiv. K.: Feniks, 2015 [in Ukrainian].
3. Khramov Yu.A. Noviy podkhod k postroyeniyu istorii fundamentalnoy nauki. *Nauka i naukovedeniye*. 2017. No 2. S. 112—125 [in Russian].
4. Zhizn nauki. M.: Nauka. 1973 [in Russian].
5. Nyuton I. Matematicheskiye nachala naturalnoy filosofii. M.: Nauka, 1989 [in Russian].
6. Lagranzh Zh. Analiticheskaya mekhanika. L.: Gostekhizdat, 1950. V 2 t. [in Russian].
7. Maksvell Dzh. Izbrannyye sochineniya po teorii zlektromagnitnogo polya. M.: Gostekhizdat, 1954 [in Russian].
8. Khramov Yu.A. Velikiye eksperimentalnyye otkrytiya v fizike v kontsa XIX — nachale XX st. i zarozhdeniye sovremennoy fiziki. *Nauka i naukovedeniye*. 1997. No 1—2. S. 186—197 [in Russian].
9. Dzhiaakkoni R. U istokov rentgenovskoy astronomii (Nobelevskaya lektsiya po fizike 2002 g.). *UFN*. 2004. T. 174. S. 427—438 [in Russian].
10. Perlmutter S. Izmereniye uskorennya kosmicheskogo rasshireniya po Sverkhnovym (Nobelevskaya lektsiya po fizike 2001 g.). *UFN*. 2013. T. 183. S. 1090—1098 [in Russian].
11. Dayson F. Novatorstvo v fizike / Elementarnyye chastitsy. M.: Fiz.-mat. lit. 1963. S. 90—103 [in Russian].
12. Natsionalna akademiia nauk Ukrainy. 1918—2013. Khronolohiia. K.: Feniks, 2013 [in Ukrainian].

Received 18.06.2018

Ю.А. Храмов, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий отделом, ГУ «Институт исследований научно-технического потенциала и истории науки им. Г.М. Доброва НАН Украины»,
e-mail: fenixprint@ukr.net

ПЕРІОДИЗАЦІЯ В ІСТОРІЇ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ НАУК

Приведены принципы построения периодизации истории фундаментальных наук (математики, физики, науки о Земле и космосе, биологии, химии). Представлена усовершенствованная периодизация физики, в основу которой положены выявленные знаковые события и топ-факты. Подчеркнуто, что в периодизационной схеме развития

мировой фундаментальной науки ее знаковые события и факты имеют сугубо идейную природу, но в национальной схеме — общественно-политическую, и периодизация развития национальной фундаментальной науки строится в системе социально-политических и экономических координат. В то же время освещение истории национальной (фундаментальной) науки следует проводить в мировом контексте, чтобы увидеть соответствие или несоответствие ее уровня мировому. С учетом общественно-политических факторов представлена периодизация истории физики Украины, доказано, что она почти совпадает с периодизацией ее гражданской истории.

Ключевые слова: *периодизация, периодизационная схема, физика, фундаментальная наука, история науки.*

Yu.A. Khramov, Dsc (Phys.-Math.), professor, department head,
G.M. Dobrov Institute for Scientific and Technological Potential
and Science History Studies of the NAS of Ukraine,
e-mail: fenixprint@ukr.net

PERIODIZATION IN THE INSTORY OF BASIC RESEARCH

A central objective of history of any natural science is constructing a periodization scheme of its development, marked by breakthrough or revolutionary events underlying it. To reveal these key events (ideas, facts, theories, discoveries or laws) is an objective of foremost importance, because they open up new periods and phases in the development of a science and determine its architectonics. It follows that historians of science have to build an array of facts, with highlighting fundamental and landmark ones opening new periods and phases of natural sciences. These events-facts with their dates lay the basis for periodization schemes of basic sciences development, constructed in this way.

The updated periodization of physics is proposed, based on the revealed landmark events and top facts. It is underlined that while in a periodization scheme of the global science development its landmark events and facts have purely theoretical origin, in a periodization scheme of a national science they have socio-political roots; hence, a periodization for a basic science at national level has to be built in the system of socio-political and economic coordinates. At the same time, the history of a national (basic) science needs to be projected on the global context, in order to see if its level conforms to the global one. A periodization of the history of physics in Ukraine is given with account to socio-political factors; built in this way, it is apparently coincides with the periodization of the civil history of Ukraine: prehistory of physics in Ukraine (17 century — first half of 19 century); rise and formation of physics in Ukraine as a basic science (latter half of 19 century — beginning of 20s of 20 century); decline of physics in Ukraine (end of 10s — first half of 20s of 20 century); formation of modern physics in Ukraine (30s of 20 century); slow development of physics in Ukraine (40s — first half of 50s of 20 century); physics in the period of “thaw” in the USSR (1956—1965); physics in the period of “stagnation” in the USSR (1966—1984); physics in the period of “repestroika” in the USSR (1985—1991); physics in independent Ukraine (1992 and on).

Keywords: *periodization, periodization scheme, physics, basic science, history of science.*