

ДОТРИМАННЯ ПРИНЦИПУ НАУКОВОСТІ ПРИ ФОРМУВАННІ У МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН СУЧАСНОЇ НАУКОВОЇ КАРТИНИ СВІТУ

Олена ТРИФОНОВА

Стаття присвячена актуальній проблемі формування у майбутніх викладачів природничих дисциплін сучасної наукової картини світу.

The article is devoted the issue of the day of forming for the future teachers of natural disciplines of modern scientific picture of the world.

Науково-технічний прогрес, інтенсивний розвиток сучасних інформаційних технологій та процесів, інтеграція в європейський освітній простір ставить перед системою освіти України якісно нові завдання, характер і кінцевий результат яких визначають вимоги до підготовки науково-педагогічних кадрів, формування в них адаптивного інформаційно-технологічного світогляду та адекватного реагування на зміни в суспільстві, освіті і науці.

Сучасний фахівець має швидко обробляти величезний потік інформації, знаходити ключ до оперативного розв'язання завдань, які ставить життя перед ним, використовувати світовий досвід, приймати соціально відповідальні рішення, чітко уявляти наслідки виробничої діяльності. Ці завдання можна виконати за відповідної системи підготовки кадрів на всіх рівнях, починаючи з шкільного кваліфікованого вчителя, який започаткує навчання економіки знань і виховання у кадрів необхідності навчатись все життя. Педагогічним вищим навчальним закладам належить озброювати майбутніх вчителів міцними професійними знаннями і вміннями, передовим педагогічним досвідом навчання і виховання школярів ще й інформаційно-комунікаційними технологіями. Для цього необхідно удосконалити в першу чергу методологію та методику викладання профільних предметів. Основу такої методики, як зазначають Г.Ф. Бушок і Б.С. Колупаєв [1], складають: концепція цілісного відображення світової науки в навчальному процесі – її знання, методологію і технічні засоби специфічної діяльності в даній галузі; нормативні вимоги дидактичних принципів педагогіки сучасної вищої школи; бачення навчального процесу в системі викладання і навчання з неодмінним функціонуванням в ній таких структурних елементів праці, як опосередкування, регулювання і контролю; психологічна теза про те, що прищеплення необхідних якостей особистості забезпечується обов'язковим залученням її до відповідної діяльності [13, с. 15].

В ході аналізу педагогічних досліджень [2; 4; 10; 12] виявлені суперечності між проблемами практики організації навчання природничих дисциплін в оволодінні сучасними знаннями й підходами до аналізу природних явищ та існуючою методологією створення і впровадження засобів оволодіння учнями та студентами новітніми інформаційними технологіями і знаннями. Ці суперечності особливо проявляються в світогляді молоді щодо необхідності побудови інформаційного суспільства, методиці вивчення сучасних досягнень фізики, де розглядаються явища, пов'язані з різними перетвореннями енергії, формуються й поглиблюються фундаментальні ідеї та поняття сучасної фізики: види і форми руху матерії, поняття хвилі, фотону та кванту, елементарних частинок, дискретність енергетичних станів атома, обґрунтовується кваркова будова частинок, сучасна наукова картина світу [12, с. 7].

Під науковою картиною світу, звичайно, розуміють найбільш загальне зображення реальності, в якому зведені у системну єдність усі наукові теорії, що

допускають взаємне узгодження. Іншими словами, картина світу – це цілісна система уявлень про загальні принципи і закони будови природи. Наукова картина світу дає учням розуміння того, як влаштований світ, якими законами він управляється, що лежить в його основі і яке місце займає сама людина у Всесвіті.

Вченими-педагогами, зокрема Т.Г. Грушенською, С.У. Гончаренком, Г.Ф. Бушком, В.Р. Ільченко, Н.В. Нетребко та ін. було показано, що вже за способом утворення та призначенням наукова картина світу задовольняє такі важливі дидактичні принципи: науковість змісту, наочність (образність), доступність і системність [1; 2; 6]. Зокрема, принцип науковості вимагає своєчасного впровадження до програм і змісту відповідних курсів новітніх теоретично обґрунтованих і відносно завершених теоретичних основ, елементів знань, умінь і навичок. Принцип науковості навчання – дидактичний принцип, який впливає із закономірного зв'язку між змістом науки й навчального предмету. Він вимагає, щоб зміст навчання знайомив, забезпечував засвоєння учнями основи науки, тобто з науковим світоглядом, об'єктивними фактами, поняттями, законами, основними теоріями відповідної науки на сучасному рівні її розвитку, та способами їх дослідження. Принцип науковості навчання реалізується під час розробки навчальних програм і підручників для середньої та вищої школи та в процесі навчання внаслідок суворого дотримання вимог навчальної програми в її теоретичній і практичній частинах [5].

У педагогічних дослідженнях найбільш методично опрацьованим є застосування наукової картини світу для таких природничих дисциплін, як фізика й біологія [2].

Відомо, що наукова картина світу створювалась на основі знань природничих наук, серед яких знання фізики відігравали провідну роль. Проте сучасні філософсько-методологічні дослідження наукової картини світу як форми узагальнення здобутих наукових знань дають змогу бачити її історичну мінливість через розкриття переходів від однієї наукової картини світу до іншої внаслідок зміни пояснення природничих явищ, а також внаслідок зростання значущості окремих галузей природознавства (наприклад, біології, екології) [2].

Добре відомо, що розвиток природознавства не є монотонним процесом кількісного накопичення знань про навколишній світ. У розвитку науки час від часу виникають переломні етапи, так звані наукові революції, в результаті яких відбувається вихід на якісно новий рівень знань, радикальна зміна колишнього бачення світу або картини світу [6; 8].

Відповідно, під час наукової революції ці уявлення змінюються докорінно.

Оскільки фізика була і залишається найбільш розвиненою і систематизованою природничою наукою, сучасна картина світу значною мірою базується саме на її досягненнях, а розвиток самої фізики безпосередньо пов'язаний з побудовою фізичних картин світу, що змінюють одна другу. При постійному зростанні кількості дослідних даних про наукову картину світу тривалий час вона залишається незмінною. З еволюцією фізичної картини світу дискретно наступає новий етап в розвитку фізики з іншою системою початкових уявлень, принципів, гіпотез і стилю мислення, тобто іншою парадигмою. Під парадигмою у більш точному значенні розуміють початкову концептуальну схему, модель постановки проблем і правил їх вирішення, методів досліджень, що панують протягом певного історичного періоду в науковому співтоваристві.

Зміни у шкільному курсі фізики здійснюються із значним запізненням у часі. Ключовими у фізичній картині світу є три фундаментальні категорії: уявлення про простір-час; елементарні «цеглини», з яких побудована матерія та взаємодії, які скріплюють ці «цеглини» в єдине ціле. Тому зміна фізичної картини світу завжди пов'язана із переглядом цих фундаментальних категорій. В історії фізики такий

перегляд відбувався декілька разів, в результаті були побудовані *механістична, електромагнітна та квантово-релятивістська (квантово-польова) картини світу* [6]. На думку деяких вчених початок ХХІ ст. характеризується тим, що відбувається чергова революція у фізиці, яка веде до побудови нової *еволюційно-синергетичної картини світу* [3; 10; 11].

Нині існуючу фізичну картину світу з найбільшою глибиною і достовірністю описує Стандартна модель. Згідно цієї теорії вся багатоманітність природи побудована з фіксованого набору фундаментальних частинок: шести лептонів і їх античастинок (шести антилептонів), шести кварків і відповідних антикварків, глюонів, фотонів, заряджених W -бозонів, нейтральних Z -бозонів і частинок Хіггса. Оточуюча нас речовина складається з електронів, що відносяться до лептонів, і двох видів кварків (позначених індексами u і d – «верхній» і «нижній»). З цих кварків складені протони і нейтрони, а з них – ядра всіх елементів періодичної системи Д. І. Менделєєва. Вельми багаточисельний клас ядерноактивних мезонів – так званих зв'язаних станів, що складаються з кварка і антикварка, але час їх життя дуже малий – не більше мільярдних долей секунди. Фотони в Стандартній моделі забезпечують електромагнітну взаємодію між зарядженими частинками. W - і Z -бозони відповідають за «слабку» взаємодію, що приводить до явищ розпаду, а «сильна», або ядерна взаємодія між кварками здійснюється шляхом обміну глюонами. До теперішнього часу експериментально підтверджено існування всіх перерахованих фундаментальних частинок, окрім тих, які були введені англійським теоретиком П. Хіггсом для пояснення утворення маси всіх інших частинок. Їх називали «частинками Хіггса». Знайти хіггсові частинки – одне з найважливіших завдань сучасної фізики [7].

Всі отримані до теперішнього часу експериментальні дані не суперечать передбаченням про реальність Стандартної моделі. Проте більшість дослідників не вважають її «істиною в останній інстанції». Вона розглядається як «низькоенергетичне наближення» до більш загальної теорії, яка, можливо, матиме менше число фундаментальних частинок і об'єднає всі види взаємодій, включаючи гравітаційну, яка поки що знаходиться за рамками Стандартної моделі. Тому вивчення нових явищ, що підтверджують або, навпаки, спростовують Стандартну модель – друге першочергове завдання фізики, перш за все в дослідженнях на сучасних прискорювачах. Перспективним є дослідження на Теватроні, в якому здійснюються зіткнення зустрічних пучків протонів і антипротонів при енергіях порядку трильйона електронвольт (або 1 тераелектронвольт – ТЕВ; 10^{12} eV, звідки і назва «Теватрон»).

У одному з експериментів під назвою «DZero» («Д-нуль», або «D0» в російській аббревіатурі) фізики розпочали вивчення так званих осциляцій нейтральних B -мезонів. Це процес, в ході якого відбувається мимовільний перехід B_s -мезона, що є зв'язаним станом s -кварка і b -антикварка, в анти- B_s -мезон, складений з s -антикварка і b -кварка, і потім – навпаки. Тобто осциляції є низкою взаємоперетворень матерії в антиматерію. Згідно уявлень Стандартної моделі, такі переходи можливі тільки за рахунок слабкої взаємодії між кварками шляхом обміну W -бозонами [7].

За час експерименту в установці відбулося близько 100 трильйонів протон-антипротонних зіткнень, з яких було відібрано всього декілька тисяч подій, важливих з погляду осциляцій B_s -мезонів. Детальний аналіз із застосуванням оригінальної методики обробки даних дозволив встановити, що частота осциляцій, з великою вірогідністю, знаходиться в діапазоні від 17 до 21 трильйона переходів за секунду. Тим самим отримано нове важливе підтвердження справедливості Стандартної моделі [7].

Особливо слід наголосити учням, студентам, що це не кінець досліджень, а лише їх початок. Продовження досліду являє собою винятковий інтерес не тільки з погляду перевірки Стандартної моделі й уточнення її параметрів, але й для вирішення загадки асиметрії (нерівної присутності) речовини і антиречовини у Всесвіті. Є також помітні

шанси на відкриття «останньої цеглинки Стандартної моделі» – бозона Хіггса, що стало б справжнім тріумфом цієї теоретичної моделі [7].

Заслуговує на увагу і думка деяких вчених, які вважають, що у теперішній час нова картина світу, яку можна назвати *еволюційно-синергетичною*, тільки розпочинає будуватися, але розгляд сучасних фізичних теорій дозволяє уявити її основний каркас [3; 4; 9; 10; 11].

Таким чином, фізика, як і будь-яка інша природнича наука, постійно розвивається. Вона весь час поповнює свою багатоманітність фактів все новими і новими даними, які потрібно вносити до навчального матеріалу під час викладу предмету як у вищому навчальному закладі, так і в школі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бушок Г.Ф., Колупаєв Б.С. Науково-методичні основи викладання загальної фізики. – Рівне: "Діва", 1999. – 410 с.
2. Вишинська Г.В. Дидактичне застосування наукової картини світу. // Фізика та астрономія в школі. – № 3 (21) – 2001. – С. 35-37.
3. Владимиров Ю.С. Фундаментальная физика, философия и религия. – Кострома: Изд-во МИИЦАОСТ, 1996. – 226 с.
4. Гинзбург В.Л. О некоторых успехах физики и астрономии за последние три года // Успехи физических наук. – 2002. – Т.172. – №2 – С.213-219.
5. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. – Київ: Либідь, 1997. – 376 с.
6. Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. Концепции современного естествознания. – М.: Высшая школа, 1998. – 278 с.
7. Дерновой Г. Стандартная модель в прицеле тэватрона. // Наука и жизнь. – № 6. – 2006. – С. 70-72.
8. Концепции современного естествознания / Под ред. В.Н Лавриненко ., В.П. Ратникова – М.: Культура и спорт, ЮНИТИ, 1997. – 325 с.
9. Моисеев Н.Н. Современный рационализм. – М.: НГВП КОКС, 1995. – 245 с.
10. Опанасюк А.С., Опанасюк Н.М. Конспект лекцій “Сучасна фізична картина світу”. – Ч 1. Мегасвіт. – Суми: Вид-во Сум ДУ, 2002. – 47 с.
11. Опанасюк А.С., Опанасюк Н.М. Конспект лекцій “Сучасна фізична картина світу”. – Ч 2. Мікросвіт. – Суми: Вид-во Сум ДУ, 2003. – 61 с.
12. Садовий М.І. Теоретичні і методичні основи становлення і розвитку фундаментальних ідей дискретності та неперервності в курсі фізики загальноосвітньої школи: Дис... докт. пед. наук: 13.00.02. – К., 2001. – 517 с.
13. Сергієнко В.П. Формування світоглядних, методологічних і загальнонаукових уявлень про фізику як науку. // Наукові записки: Зб. наук. ст. НПУ ім. М.П. Драгоманова / Укл. П.В. Дмитренко, О.Л. Макаренко, В.П. Сергієнко. – К.: НПУ, 2001. – 298 с. – С. 15-23.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Трифоновна Олена Михайлівна – асистент кафедри фізики та методики її викладання, аспірант кафедри педагогіки КДПУ ім. В. Винниченка

Наукові інтереси: проблеми викладання природничих дисциплін в загальноосвітній та вищій школі.