

3. Радионова Н.Ф., Тряпицына А.П. Компетентностный подход в педагогическом образовании // Материалы 7-й Международной научно-практической Интернет-конференции «Преподаватель высшей школы в XXI веке» (15 декабря 2008 г. – 31 марта 2009 г.). <http://www.t21.rqups.ru/>.

The subject of the article is development of key competence set (systematic, interpersonal, instrumental tools) for future physics teachers, by use of activity-oriented approach to theory and methodic of physics.

Key words: teacher of physics, professional education, competence, activity-oriented approach, technology model.

Отримано: 7.07.2009

УДК 53(07)+378.14.853

В. І. Нечет

Запорізький національний університет

СТРАТЕГІЯ ФОРМУВАННЯ КОГНІТИВНО-СВІТОГЛЯДНИХ ПРОФЕСІЙНИХ ЯКОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Представлена нова концепція формування фізичної картини світу. Отримані результати пропонуються використати в професійній підготовці вчителів фізики.

Ключові слова: світогляд, фізична теорія, фундаментальна модель фізичної реальності, фізична картина світу.

Важливим структурним елементом дійсної компетентності сучасного вчителя фізики (поряд з предметним та методичним елементами) повинна виступати також і специфічна професійна компетентність – так звана “світоглядна”. При цьому, зміст останньої включає не характерні особливості особистісного світогляду вчителя, а необхідні фундаментальні знання про світогляд людини, його гетерогенність (плюралістичність), умови й можливості формування (зокрема – засобами фізичної науки). Відповідно постає (як на теоретичному, так і практичному рівнях) комплексна проблема формування компетентнісно-світоглядних якостей вчителів фізики (і ширше – вчителів-предметників). Зауважимо, що ця проблема хоч по суті і викривлено, але “демонстративно-успішно” вирішувалася в ідеологічних умовах тоталітарного “соціалістичного” устрою, але після розпаду СРСР в нашій країні тут запанувала ідейно-теоретична розгубленість, фрагментарність досліджень та організаційно-практична невизначеність. В останні декілька років нами розбудовані методологічні й теоретичні засади цілісної концепції світогляду гетерогенної особистості, яка релевантна реаліям і тенденціям розвитку демократично організованого суспільства сучасної технологічної цивілізації (див., наприклад, роботи [6–8]). В свою чергу, ця концепція виступає “ідеологічною” складовою особистісно-типологічного підходу в дидактиці фізики (див. [6]), зміст якого дозволяє дидактиці фізики досягти дійсно теоретичного рівня свого розвитку.

В нашій концепції світогляду отримані наступні результати дослідження світоглядної проблематики: 1) обґрунтовано атрибутивний характер світогляду як духовного явища саме особистісної свідомості людини; 2) виявлені сутнісні (“генетичні”) зв’язки світогляду з ідеологією (як духовним явищем суспільної свідомості); 3) проаналізовано загальне поняття картини світу (КС) як когнітивного ядра світогляду та виокремлені її типи (наукова, релігійна КС) й структурні елементи (соціальна, природнича, фізична КС тощо); 4) проаналізована проблема єдності способу відображення людиною дійсності, стилю її мислення та змістовних особливостей КС; 5) теоретично визначена міра гетерогенності особистісних світоглядів (виокремлено вісімнадцять теоретично можливих ідеальних їх типів) – саме ця невід’ємна “плюралістичність” світогляду робить марними та антигуманними будь-які практичні зусилля формування “єдиного правильного світогляду” людини; 6) визначені загальні (психологічні, гносеологічні, культурологічні та праксеологічні) умови та фактори ефективного (чи навпаки – неефективного) формування змістовних елементів світогляду в характерних процесах соціалізації індивіда (зокрема, в умовах різноступеневих систем навчання і виховання).

На основі перелічених результатів проаналізуємо далі проблему досягнення майбутніми вчителями фізики необхідного рівня когнітивно-світоглядної професійної компетентності, конкретніше – проблему професійно доцільного формування змісту ФКС в умовах існуючої системи університетської підготовки.

Для визначення найбільш ефективних (а в психологічному аспекті – найбільш переконливих) способів дійсного формування у майбутніх вчителів фізики цілісної ФКС, адекватної сучасному рівню розвитку фізичної науки, наголосимо на наступних принципових положеннях методологічного характеру.

☑ Специфіка ФКС (тобто найбільш загальної та широкої “картини” фізичної реальності) як пізнавальної форми полягає саме у тому, що змістовно – це лише більш-менш системний образ фізичного світу, який складається з “цеглинок” готових (уже відомих фізикам) та вже теоретично узагальнених фізичних знань, які спромоглися добути фізичні науки на певному історичному етапі свого розвитку. Для цілей нашого дослідження з акцентованої специфіки ФКС дедукуємо наступні висновки: 1) необхідним попереднім етапом дійсного формування ФКС повинен виступати складний і довготривалий процес більш-менш систематичного засвоєння студентами основного змісту системи існуючих фізичних теорій, особливо – так званих “фундаментальних”, тобто тих, що виступають теоретичною основою всього спектру (досить широкого) фізичних дисциплін (зауважимо тут, що згідно існуючих навчальних планів три необхідні для формування сучасної ФКС фундаментальні теорії – релятивістська теорія гравітації, квантова теорія поля (КТП) та ще дуже далеко до завершення так звана єдина КТП (ЄКТП) – майбутніми вчителями фізики зовсім не вивчаються); 2) необхідно чітко визначитися у відповіді на таке запитання: чи змістовні елементи ФКС доцільно формувати безпосередньо на основі змістів фізичних теорій, чи між останніми та ФКС існують більш генералізовані теоретичні конструкти, використання змісту яких в реальних умовах навчання (коли, наприклад, більшість студентів не здатні продемонструвати глибоке систематичне володіння на кількісному рівні всіма “тонкощами” всіх необхідних теорій) здатне істотно підвищити ефективність формування ФКС?; 3) з іншого боку, необхідно категорично (бо цього вимагає дидактичний принцип науковості) наголосити (на досить очевидному для багатьох вчених-методистів, але – не для всіх): будь-які спроби пошуку специфічно “картинних” методів генералізації знань (додаткових до існуючих дисциплінарно-наукових) є антинауковою схоластикою натурфілософського характеру (на жаль, такі спроби зустрічаються, особливо при “методичних розбудовах” природничої КС – див., наприклад, [2–3]).

☑ ФКС не є структурним елементом теоретичного рівня фізичних знань – до останнього відносяться лише фундаментальні фізичні теорії (ФФТ), нефундаментальні фізичні теорії (НФТ) та так звані фундаментальні моделі фізичної реальності (ФМФР) – детально про структуру фізичного знання див. в [5]. При цьому важливим спостереженням (при порівнянні понять ФМФР і ФКС) є те, що понятійно (по критерію логічного об’єму поняття) й змістовно найбільш “близьким” до ФКС є саме поняття ФМФР (а не ФФТ чи НФТ), хоча це є різні пізнавальні форми, які не

можна плутати (на жаль саме в методичній літературі це часто трапляється: поняття ФМФР просто підміняється поняттям ФКС, що, зрозуміло, не сприяє пошукам ефективних способів професійно релевантного формування ФКС). Таким чином, ми даємо позитивну відповідь на поставлене вище запитання *і надаємо процесу вивчення змістів відомих ФМФР дидактичний статус принципово важливого й необхідного етапу професійно доцільного формування ФКС у майбутніх вчителів фізики*. Зважаючи на наукову доцільність включення поняття ФМФР в понятійний арсенал дидактики фізики вищої педагогічної школи (і, звичайно, для поглиблення теоретичної аргументації висновків цієї статті), зупинимося більш детально на самому понятті ФМФР та на відмінностях понять ФМФР та ФКС (й інших відомих понятійних конструктів).

☑ ФМФР – це найбільш загальна система *теоретичних* уявлень щодо так званої *фізичної реальності* (тобто щодо специфіки фундаментальних ідеалізованих фізичних об'єктів, просторово-часових форм існування об'єктів, характеру фізичних взаємодій, особливостей відображення причинних зв'язків в формі законів тощо). ФМФР фактично виступає *“онтологічною” моделлю “теоретичного світу”* фундаментальних теорій, тобто такою теоретичною моделлю, яка, в максимально можливій мірі абстрагується від умов пізнання, вирішує проблему з'ясування *онтологічного* статусу абстрактних об'єктів ФФТ. Зміст ФМФР суттєво залежить від *міри врахування фундаментальних квантово-релятивістських властивостей фізичної матерії* (на філософському рівні знань – від міри відображення діалектики *дискретного – безперервного*), а інваріантним цих змістів виступає наявність у фізичного світу *універсальної* взаємодії – *гравітаційної*. Зауважимо, що *різні* ФФТ враховують (на кількісному рівні) ці властивості *різною мірою*: від повного нехтування до повного врахування. Тому і *певні* (конкретні) ФМФР можна отримати на основі таких *класів* ФФТ, які виділяються згідно *однієї і тієї ж міри врахування квантово-релятивістських властивостей Природи*. Використовуючи мову фундаментальних фізичних сталей (релятивістської “*c*”, квантової “*h*”, гравітаційної “*G*” – базисних для конструювання відомих *планківських* величин як “масштабів” меж фізичного пізнання), можна, наприклад, стверджувати, що релятивістські та квантові властивості фізичного світу враховуються повністю тими ФФТ, закони яких містять обидві відповідні світові константи (*h* і *c*); враховуються лише релятивістські властивості, якщо в законах ФФТ фігурує “*c*” і відсутня “*h*”; ФФТ повністю нехтує як квантовими, так і релятивістськими властивостями, якщо її закони не містять ні “*h*”, ні “*c*”. Доречно тут зауважити, що квантова механіка, закони якої містять лише “*h*”, не стала основою особливої ФМФР, бо швидко зазнала “релятивістського” узагальнення (адже з історичних причин, релятивістські властивості Природи були відкриті *раніше* квантових). Таким чином, *можна виділити всього три ФМФР*, які відігравали певну методологічну роль в історії розвитку фізичної науки (точніше – *парадигмальних* етапів її розвитку), і які можуть мати певну дидактичну цінність:

1) *корпускулярну* ФМФР – результат “самоусвідомлення” загального характеру фізичної реальності на основі досягнень двох ФФТ – класичної механіки та теорії гравітації Ньютона (ця КФМФР не враховує ні релятивістський, ні квантовий аспекти фізичної реальності);

2) *польову* ФМФР – результат самоусвідомлення специфіки фізичної реальності в класичній електродинаміці, спеціальній теорії відносності та загальній теорії відносності (ПФМФР повністю ігнорує квантовий аспект фізичної реальності);

3) *квантово-польову* ФМФР – результат самоусвідомлення квантово-релятивістського характеру фізичної реальності в квантовій механіці, КТП (теоріях трьох фундаментальних взаємодій Природи – електромагнітної, слабкої та сильної – та їх “синтезах” в єдиних теоріях електрослабких та електросильних взаємодій) та ЄКТП (різноманітні спроби розбудови єдиної теорії фундаментальної фізичної вза-

ємодії з урахуванням і гравітаційних сил Природи). Зауважимо, що саме КФМФР виступає (і ще довго-довго виступатиме) професійно-цінним (але принципово недостатнім) “світоглядним” дороговказом в надзвичайно важкій справі розбудови ЄКТП, де лабораторний експеримент об'єктивно “безнадійно” відстає (і ніякі протонні колайдери тут не допоможуть, на що сподівається та частина широкого загалу, яка не засвоїла відповідних змістовних елементів сучасної ФКС) від гіпотетико-теоретичних конструктів (без експериментальної верифікації) останні залишаються в статусі лише наукових фантазій).

Не зупиняючись тут на розкритті деталей змісту перелічених ФМФР (див., наприклад, [9–10]), зробимо ще декілька принципових зауважень щодо диференціації понять.

По-перше, з визначення трьох ФМФР і ФКС витікає, що в силу своєї “строгої науковості” ФМФР є більш “аспектним”, менш загальним, менш інтегрованим і менш “образним” (а тому і менш наочним) знанням у порівнянні з ФКС (наприклад, з так званою *сучасною ФКС*, яка “картинно” інтегрує результати *всіх* ФМФР і фізичних теорій).

По-друге, на відміну від так званих “парадигм у фізиці” [4], *ФМФР не може виступати в ролі якоїсь ціннісно-методологічної основи по відношенню до процесу розвитку відповідних їй ФФТ*, бо саме “самосвідомість” останніх, яка “з'являється” тільки на *зрілому* етапі їх розвитку, є *основою* “конструювання” ФМФР, а не навпаки (нагадаємо, що проблема існування абстрактних об'єктів ФФТ вирішується “заднім числом”, тобто вже *після* того, як теорія отримала експериментальне підтвердження). Значною мірою сказане відноситься і до ролі ФКС у *науковому пізнанні*: численні спроби радянських філософів і методологів науки (“одержимих” прагненням “довести” величезне значення марксистсько-ленінської філософії для розвитку наук) нав'язати науковій громадськості думку, що нібито ФКС у процесі фізичного пізнання відіграє роль методологічної основи розвитку ФФТ, мали лише *ідеологічні* (і, як відомо, досить “страшні”) наслідки як для науки, так і для системи освіти, бо сильно спотворювали дійсну “картину” процесу наукового пізнання. Насправді, такі пізнавальні форми як ФМФР, ФКС (ширше – наукова КС) можуть мати, по суті, лише *дидактичне* (або *виховне*) значення, але – аж ніяк не науково-методологічне.

По-третьє, навіть з точки зору *дидактичної* цінності ФМФР, необхідно чітко усвідомлювати *відносний* її характер: ФМФР хоч і є *найбільш генералізованим* (і, в цьому розумінні, найбільш фундаментальним) структурним елементом теоретичного рівня фізичних знань, але це є знання, отримане на основі *інтеграції загальних положень різних* ФФТ (які представляють собою *системне* фундаментальне знання, а не просто інтеграцію якихось “готових” знань), тобто знання специфічно “*картинного*” характеру, *науково-розвивальне значення якого*, як відомо, є *досить обмеженим*. Сказане також означає, що сутнісне відношення до *процесу* фундаментального навчання фізики мають саме ФФТ, а не ФМФР: зміст останніх може мати значення лише: а) для вибору способу структурування змісту курсу фізики з метою виділення етапів навчання і б) для стислого інформування щодо “світорозуміння” фізичної науки тих учнів, які не вивчають фізики, або лише знайомляться з нею (чи окремими її розділами) на рівні ФКС – див. [6] щодо методики світоглядного навчання.

По-четверте, важливо чітко усвідомити співвідношення понять ФМФР і “*революції у фізиці*”. Революції у фізиці – це післякризові “епохальні” етапи розвитку (відкриття) нових ФФТ в рамках принципово нових ФМФР, інакше кажучи – це радикальні зміни методу фізичного пізнання. Зрозуміло, що вісім ФФТ і три ФМФР є результатом *трьох революцій у фізиці*. *Перша* (і сама важлива для людства, бо пов'язана з становленням наукового методу взагалі) *революція* відбулася в 17-му столітті і призвела до відкриття *двох ФФТ* – КЛМ і ТГН і побудови КФМФР. Змістом *другої революції* в фізиці (кінець 19-го – початок 20-го століття) стало відкриття *трьох ФФТ* (ЕД, СТВ і ЗТВ) і появи ПФМФР. *Третя революція* в фізиці, яка не

завершилася ще й до цього часу, виразилася у відкритті КМ, КТП і спробах побудови ЄКТП в рамках КПФМФР. Для дидактики фізики поняття “революції у фізиці” (але, зрозуміло, не в інтерпретації радянських філософів – див. вище) має вирішальне значення для усвідомлення самої специфіки єдності емпіричного і теоретичного в науковому пізнанні, зокрема – постулативного (інтелектуально-творчого) характеру фундаментальних законів фізики, і необхідності врахування цієї закономірності фізичного пізнання при проектуванні способів навчання фізики.

По-н'яте, ми пропонуємо на основі поняття ФМФР ввести наукознавче поняття “фундаментально-парадигмальних” періодів розвитку фізики як найбільш трудомістких і масових (щодо числа суб'єктів) періодів “нормального” (безкризового) розвитку фізичної науки на основі існуючих систем ФФТ, які вважаються надійними методами розбудови будь-яких НФТ. Поняття “фундаментально-парадигмального” періоду розвитку фізики відрізняється від аналогічного поняття “нормальної науки” у Т.Куна (періоду розвитку науки в рамках парадигми чи дисциплінарної матриці [4]) більшим акцентуванням логіко-методологічного (а не ціннісно-професійного чи культурно-історичного) аспекту метанаукового аналізу фізичного пізнання. Тому, наприклад, під наше поняття не підпадає період розвитку в рамках механіки Аристотеля (приклад парадигми Т.Куна). Зате поняття фундаментально-парадигмального періоду є більш “строгим” і більш “генералізованим” у порівнянні з відповідним поняттям Т.Куна. Всього можна виділити три фундаментально-парадигмальні періоди розвитку фізики: 1) розвиток у рамках корпускулярної ФМФР, 2) розвиток у рамках корпускулярної і польової ФМФР і 3) розвиток фізики в рамках корпускулярної, польової і квантово-польової ФМФР (тобто – на основі системи вісьмох ФФТ). Загальні результати цих трьох періодів розвитку можна, при необхідності (зокрема, для цілей загальної освіти) підсумувати в трьох пізнавальних формах історико-фізичного (конкретно-історичного фізичного) характеру – трьох ФКС, які коректно буде назвати, відповідно, механістичною, механістично-польовою та сучасною ФКС. Важливо наголосити, що ФКС “малюється фарбами” не лише ФМФР і відповідних ФФТ, а й онтологізованими засобами всіх НФТ, розбудованих на цій методологічній основі. З точки зору приведеної класифікації ФКС некоректними виглядають і назви трьох ФКС (“механічна”, “електромагнітна” і “квантово-польова” КС), які часто вживаються в методичній літературі.

Підсумовуючи викладені результати дослідження проблеми, пропонуємо наступну закономірну (теоретично обґрунтовану) модель професійно доцільного формування сучасної ФКС у майбутніх вчителів фізики, яку схематично відображає рисунок 1.

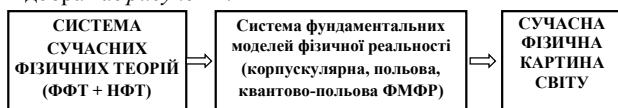


Рис. 1. Послідовність професійно доцільного формування ФКС для майбутніх вчителів фізики

Практична реалізація запропонованої концепції формування ФКС. З огляду на те, що структура фундаментальної підготовки з фізики майбутніх вчителів в існуючих навчальних планах не містить всіх необхідних для ефективного формування сучасної ФКС структурних елементів (зокрема,

таких ФФТ як ЗТВ, КТП, ЄКТП, а також – всіх трьох ФМФР), нами був розроблений та впроваджений в навчальний процес на фізичному факультеті Запорізького національного університету (для магістрів і спеціалістів) спеціальний курс “Фізична картина світу”, зміст якого реалізує запропоновану вище технологію формування ФКС. Основна мета цього курсу – не лише сформувати основні змістовні елементи сучасної ФКС у майбутніх вчителів та викладачів фізики, але й “озброїти” їх необхідним арсеналом знань світоглядної проблематики та умов дійсного формування елементів ФКС у учнів (студентів) різних особистісних типів. Зрозуміло, що в цьому курсі значна увага приділяється науковій систематизації й узагальненню фундаментальних знань як на рівні системи ФФТ, так і на рівні конкретних ФМФР. Можна стверджувати, що студенти (навіть ті з них, для яких курси теоретичної фізики виглядали досить складними) з великою зацікавленістю опановували зміст нового спецкурсу і відмічали його корисність для себе не лише в професійному аспекті, але й для особистісного розвитку.

На закінчення наголосимо на важливості розгортання системних досліджень світоглядної проблематики з істотним урахуванням реальної гетерогенності сучасної людини та демократичних тенденцій розвитку нашого суспільства.

Список використаних джерел:

1. Бранский В.П. Философские основания проблемы синтеза релятивистских и квантовых принципов. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1973. – 176 с.
2. Ильченко В.Р. Формирование естественно-научного миропонимания школьников. – М.: Просвещение, 1993. – 190 с.
3. Ильченко В.Р. Формирование у учащихся средней школы естественно-научного миропонимания в процессе обучения: Автореф. дис. док. пед. наук. – К., 1990. – 44 с.
4. Кун Т. Структура научных революций. – М.: Прогресс, 1977. – 300 с.
5. Нечет В.І. Дидактичний аналіз структури фізичного знання // Фізика та астрономія в школі. – 1997. – № 2. – С.20-25.
6. Нечет В.І. Основи теорії навчання фізики в загальноосвітній середній школі. – Запоріжжя: АО “Мотор Січ”, 1997. – 201 с.
7. Нечет В.І. Проблема світоглядної компетентності майбутнього вчителя фізики в сучасних умовах // Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі: Зб. статей / Редколегія: С.П.Величко (наук. ред.) та ін. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2000. – С. 226-230.
8. Нечет В.І. Теоретические основы формирования мировоззренческой культуры будущих учителей // Модульные технологии обучения в системе непрерывного профессионального образования (теория и практика). Сб. науч. трудов X Межд. научно-методической конф. Вып. 8, ч. 1. – М., 2004. – 200 с. – С. 174-183.
9. Степин В.С. Становление научной теории: Содержательные аспекты строения и генезиса теоретических знаний физики. – Минск: Изд-во Белорус. ун-та, 1976. – 319 с.
10. Физическая теория. (Философско-методологический анализ). – М.: Наука, 1980. – 463 с.

The new concept of the physical picture of the world formation is represented. The obtained outcomes are offered to be utilized in vocational training of the physics teachers.

Key words: world view, physical theory, fundamental model of meatspace, physical picture of the world.

Отримано: 5.08.2009