

Строго говоря, под физической электроникой обычно понимают область науки, посвященную изучению поведения заряженных частиц в различных условиях и созданию на этой основе новых приборов и устройств. В данном случае перечень вопросов дисциплин модуля существенно расширен: большое внимание уделено применению электронных приборов, ряд устройств электротехники, таких как электродвигатели или трансформаторами с большой натяжкой можно считать электронными приборами, выделена отдельная дисциплина по технологии изготовления электронных приборов и т. д.

На конференции ФССО-07, прошедшей в 2007 году в Санкт-Петербурге обсуждалось предложение изменить название модуля на "Электротехника и радиоэлектроника". Но дальше обсуждения дело, как оказалось, не пошло, хотя согласование названия и содержания здесь очевидно.

Что касается наполнения модуля, то, по нашему мнению, оно больше соответствует подготовке физиков-исследователей в области физической электроники, чем учителей физики.

Мы предлагаем несколько видоизменить набор дисциплин модуля, что позволит соединить традиционный подход и новации.

По нашему мнению, модуль должен состоять из следующих 4-х дисциплин: электротехника, радиотехника аналоговых сигналов, цифровая радиоэлектроника, современные приборы твердотельной электроники и наукоемкие технологии. Изучение каждой из этих дисциплин должно обязательно сопровождаться выполнением соответствующего набора лабораторных работ, тем более, что в Стандарте прямо указано, что "занятия лекционного типа ... не могут составлять более 50% аудиторных занятий". Эти лабораторные работы вполне могут заменить специальный физический практикум, тем более, что во многих педвузах

возможность создания спецпрактикума в обсуждаемой области знаний весьма проблематична.

Представляется очевидным, что и подходы к изучению дисциплин модуля при подготовке учителей физики должны отличаться от используемых при подготовке специалистов в соответствующих областях науки и техники. Основное внимание следует уделять раскрытию физических принципов работы изучаемых устройств, проявлению основных физических законов, широкому охвату различных областей применения электронных устройств. Для этого, может быть, иногда придется заменить точное математическое описание изучаемого объекта его феноменологическим рассмотрением. Но учитель и должен в значительной степени выступать в роли популяризатора науки, поддерживая у своих учеников интерес к физике, их желание изучать её, приобретать новые знания.

Надеемся, что высказанные нами предложения в той или иной степени будут реализованы педагогическими вузами, тем более, что обсуждаемый Стандарт в этом вопросе носит рамочный характер и предоставляет вузам возможность разрабатывать образовательные программы самостоятельно.

The competences are picked out on forming which the study of courses "Electrotechnics" and "Radiotechnics" and cycle "Physical Electronics" have influence. The corresponding typical tasks of professional work of teacher by physics and bakalavrs by profile "Physical education" and projected results of study this courses have formulating. New structure cycle "Physical Electronics" is proposed. There is shot discussion the approaches to study of that cycle with attention to specify of teaching job.

Key words: physical education, electrical engineering, radio engineering, electronics.

Отримано: 21.06.2009

УДК 53(07)

В. П. Сергієнко¹, М. І. Садовий²

¹Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

²Кіровоградський державний педагогічний університет імені В. Винниченка

РОЗВИТОК НАУКИ І ОТОЧУЮЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Стаття присвячена проблемам впливу розвитку науки фізики на оточуюче середовище на прикладі запуску Великого адронного колайдера.

Ключові слова: викладання фізики, Великий адронний колайдер, оточуюче середовище.

Лісабонська стратегія європейської інтеграції в галузі освіти передбачає гуманізацію процесу навчання як одного з головних чинників підготовки фахівця. Це особливо стосується фізичної освіти. Неконтрольовані штучно створені фізичні перетворення не лише згубно впливають на оточуюче середовище, а можуть привести до незворотних процесів. Використання радіоактивних препаратів, вихід у космос, лазерна техніка, фізика елементарних частинок, надпотужні прискорювачі елементарних частинок тощо створюють проблеми у суспільстві. Застосування США ядерної зброї у 1945 р. у Японії показало не лише шкідливу її роль у військових цілях, а й привело до впливу на здоров'я населення, всього живого майже всієї Планети. Великі відомі населенню аварії на атомних електростанціях у Англії, США, України додали навантаження на Природу. А якщо врахувати закриті теми для оприлюднення щодо впливу на оточуюче середовище військово-промислових комплексів розвинених країн світу, то постає проблема гуманістичної освіти, виховання. Адже не секрет, що порівняно з 60-десяти роками минулого століття клімат на території України значно змінився. Вже немає тієї традиційної зими із снігом та морозами, які добре описані М.Гоголем, Т.Шевченком, О.Гончаром. Нестабільними є інші пори року.

Деякі фахівці та представники громадськості висловлюють побоювання, що є відмінна від нуля вірогідність виходу експериментів, що проводяться у прискорювачах елементарних частинок – колайдерах, виходу з-під контролю і розвитку ланцюгових реакцій, які за певних умов

теоретично можуть знищити всю планету. Точка зору прихильників катастрофічних сценаріїв, пов'язаних з роботою Великого адронного колайдера (ВАК), викладена на окремих сайтах Інтернету.

Із-за подібних настроїв ВАК іноді розшифровують як *Last Hadron Collider*. На нашу думку необхідно викласти для учнів наукову точку зору щодо даної проблеми. В зв'язку з цим найчастіше згадується теоретична можливість появи в колайдері мікроскопічних, а також теоретична можливість утворення згустків антиматерії і магнітних монополів з подальшою ланцюговою реакцією захоплення навколишньої матерії.

Вказані теоретичні можливості були розглянуті спеціальною групою центру наукових досліджень у Женеві CERN, що підготувала відповідну доповідь, в якій всі подібні побоювання визнаються необґрунтованими [2]. Адріан Кент опублікував наукову статтю з критикою норм безпеки, які пропонує CERN, оскільки очікуваний збиток (тобто твір вірогідності події на число жертв) є неприємним. Проте його твердження, що офіційною оцінкою ризику глобальної катастрофи є від 1 до 50 мільйонів, не відповідає дійсності. У реальності може бути отримано лише обмеження зверху, а не сама вірогідність, і сучасні обмеження зверху вже набагато менші цього числа [3].

Як основні аргументи на користь необґрунтованості катастрофічних сценаріїв приводяться посилання на те, що, Місяць та інші планети постійно бомбардуються потоками космічних частинок з набагато вищими енергіями. Згаду-

ється також успішна робота раніше введених в дію прискорювачів, включаючи релятивістський колайдер важких іонів RHIC в Брукхейвені. Можливість утворення мікроскопічних чорних дірок не заперечується фахівцями CERN, проте при цьому заявляється, що в нашому тривимірному просторі такі об'єкти можуть виникати тільки при енергіях, на 16 порядків більших енергії пучків у ВАК. Гіпотетично мікроскопічні чорні дірки можуть з'явитися в експериментах на ВАК в прогнозах теорій з додатковими просторовими вимірюваннями. Такі теорії поки не мають яких-небудь експериментальних підтверджень. Проте, навіть якщо чорні дірки виникатимуть при зіткненні частинок у ВАК, передбачається, що вони будуть надзвичайно нестійкими внаслідок випромінювання Хокінга і будуть практично миттєво випаровуватися у вигляді звичайних частинок.

21 березня 2008 року до федерального окружного суду Гаваїв був поданий позов Уолтера Вагнера (англ. *Walter L. Wagner*) і Луїса Санчо (англ. *Luis Sancho*), в якому вони, звинувачуючи CERN в спробі влаштувати кінець світу, вимагають заборонити запуск колайдера до тих пір, поки не буде гарантована його безпека.

Важливо ознайомити учнів з аргументами на користь катастрофічного сценарію. На думку прихильників катастрофічного сценарію, існує принципова різниця між бомбардуванням Землі космічними частинками і експериментами на прискорювачі. У першому випадку стикаються ультрарелятивістські (що летять зі швидкістю, близькою до швидкості світла) елементарні частинки, які прилітають з космосу, з елементарними частинками на Землі, швидкість яких мала. Частинки, що утворюються, також є ультрарелятивістськими і відлітають у космічний простір, не встигнувши заподіяти Землі ніякої шкоди. У колайдері ж стикаються пучки елементарних частинок, що летять з ультрарелятивістськими швидкостями в протилежних напрямках. Мікроскопічні чорні дірки, що утворюються, та інші небезпечні частинки можуть вилітати з будь-якими швидкостями. Деякі з них будуть настільки повільними, що не зможуть покинути Землю.

Загальна теорія відносності у запропонованому вигляді, не допускає виникнення мікроскопічних чорних дірок у колайдері. Проте вони виникатимуть, якщо вірні теорії з додатковими просторовими вимірюваннями. На думку прихильників катастрофічного сценарію, хоча такі теорії й вірогідні, вірогідність того, що вони вірні, складає десятки відсотків. Випромінювання Хокінга, що приводить до випаровування чорних дірок, також є гіпотетичним – воно ніколи не було експериментально підтвержене. Тому є достатньо велика вірогідність того, що воно не діє.

Поряд з однією точкою зору доцільно аргументувати учням й іншу – противників катастрофічного сценарію. Прискорювач призначений для зштовхування таких частинок, як адрони й атомарні ядра. Проте, існують природні джерела частинок, швидкість і енергія яких значно вища, ніж в колайдері [4, с.791-796]. Такі природні частинки виявляють у космічних променях. Поверхня планети Земля частково захищена від цих променів, але, проходячи через атмосферу, частинки космічних променів стикаються з атомами і молекулами повітря. В результаті цих природних зіткнень у атмосфері Землі народжується безліч стабільних і нестабільних частинок. В результаті, на планеті вже в перебігу багатьох мільйонів років присутній природний радіаційний фон.

Літом 2008 року учні виявили в районі Крабовидної туманності природний прискорювач заряджених частинок [6].

Те ж саме відбуватиметься і у ВАК, проте з меншими швидкостями і енергіями, і в набагато меншій кількості.

Корисним для школярів є ознайомлення з можливими процесами у ВАК, зокрема, проблемою мікроскопічних чорних дірок [5].

Якщо чорні дірки можуть виникати в ході зіткнення елементарних частинок, вони також розпадатимуться на елементарні частинки, відповідно до принципу, що є одним з найфундаментальніших принципів квантової механіки.

Далі, якби гіпотеза існування стабільних чорних мікро-дірок була вірна, то вони б утворювалися у великих кількостях в результаті бомбардування Землі космічними

елементарними частинками. Але більша частина високо-енергетичних елементарних частинок, що прилітають з космосу, володіють електричним зарядом, тому частина чорних дірок були б електрично заряджені. Ці заряджені чорні дірки захоплювалися б магнітним полем Землі і, будь вони насправді небезпечні, давно зруйнували б Землю. Механізм Швиммера, що робить чорні дірки електрично нейтральними, дуже схожий на ефект Хокінга і не може працювати, якщо не працює ефект Хокінга.

До того ж, будь-які чорні дірки, заряджені електрично нейтрально, захоплювалися б білими карликами і нейтронними зірками (які, як і Земля, бомбардуються космічним випромінюванням) і руйнували їх. В результаті час життя білих карликів і нейтронних зірок був би набагато коротший, ніж спостерігається насправді. Крім того, руйновані білі карлики і нейтронні зірки випускали б додаткове випромінювання, яке насправді не спостерігається.

Нарешті, теорії з додатковими просторовими вимірюваннями, які передбачають виникнення мікроскопічних чорних дірок, не суперечать експериментальним даним тільки якщо кількість додаткових вимірювань не менше трьох. Але при такій кількості додаткових вимірювань повинні пройти мільярди років, перш ніж чорна дірка заподіє Землі суттєву шкоду.

Страпельки – частинки, що складаються з верхніх, нижніх і дивних кварків, широко використовуються у лабораторних умовах, але розпадаються за час порядку 10^{-9} сек. Існує гіпотеза, що достатньо великі ядра, що складаються з приблизно рівної кількості верхніх, нижніх і дивних кварків, є стабільними, оскільки кварки відносяться до ферміонів, а принцип Паулі забороняє двом однаковим ферміонам знаходитися в одному і тому ж квантовому стані. Якщо у ядрі є три різних за типом кварки, а не два, як у звичайних ядрах, то більша кількість кварків може знаходитися в низькоенергетичних станах, не порушуючи принципу Паулі. Такі гіпотетичні ядра, що складаються з трьох типів кварків, називаються страпельками.

Гіпотетично можливо, що страпельки якимось невідомим нам чином каталізують перетворення звичайної матерії в страпельки, що може привести до перетворення в страпельки всієї планети. Проте навіть в цій ситуації колайдер не представляє небезпеки, оскільки енергії зіткнення частинок там на порядки нижче [2; 3] ніж ті, за яких можуть утворюватися ядра (будь то звичайні або страпельки). Крім того, якби страпельки виникали у ВАК, вони б в ще у більших кількостях виникали б і в релятивістському прискорювачі важких іонів, оскільки кількість зіткнень там вище, а енергії нижчі. Але цього не відбувається.

Гіпотеза про машину часу викладена у популярній науковій фантастиці та кінофільмах. З цим учні ознайомлені. Проте за інформацією міжнародного видання *New Scientist*, професор, доктор фізико-математичних наук Ірина Арефьева і член-кореспондент РАН, доктор фізико-математичних наук Ігор Волович вважають, що цей експеримент може привести до створення машини часу [7; 8]. Вони вважають, що протонні зіткнення можуть породити просторово-часові червоточини («кратові нори»).

Протилежних поглядів дотримується доктор фізико-математичних наук з НДІ ядерної фізики МДУ Едуард Бос, який заперечує виникнення на ВАК чорних дірок, а отже, «кратових нір» і подорожей в часі [2]. До того ж, заступник директора НДІ МДУ Віктор Саврін, який координує участь Росії в проєкті ВАК, заявив про те, що чорні дірки, які нібито можуть виникнути під час роботи адронного колайдера, нічого спільного з чорними дірками у Всесвіті не мають і є лише математичною абстракцією.

Список використаних джерел:

1. Столкновение на встречных курсах // Вокруг света. – № 71 (2802). – Липень 2007.
2. Андрій Меркулов. (27 лютого 2008) Катастрофа назначена на май // Російська газета. – № 4598. – 27 лютого 2008 р.
3. Газета «Эхо Москвы», 26 июня 2008 г. (Европейский центр ядерных исследований, CERN, на прошлой неделе опубликовал очередной доклад, посвященный безопасности гото-

- в'ящегося к запуску Большого Адронного Коллайдера (ЛНС), ускорителя протонов, в котором могут быть воспроизведены вселенские процессы.)
4. Физический энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М.Прохоров. Ред. кол. Д.М.Алексеев, А.М.Бонч-Бруевич, А.С.Боровик-Романов и др. – М.: Сов. энциклопедия, 1983. – 928 с.
 5. Dimopoulos, S. and Landsberg, G. Black Holes at the Large Hadron Collider. Phys. Rev. Lett. 87 (2001).
 6. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>.

7. Учёные создают машину времени. Газета «Взгляд», 7 февраля 2008 г.
8. Time travellers from the future «could be here in weeks» // Telegraph (2 июня 2008).

The article is devoted the problems of influence of development of science of physics on circumferential an environment on the example of start of Large Hadron Collider.

Key words: teaching of physics, Large Hadron Collider, circumferential an environment.

Отримано: 25.08.2009

УДК 53(07)

Ю. М. Смольницький

Кам'янець-Подільський ліцей

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЕКТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ У РОЗРІЗІ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ

Статтю присвячено питанням застосування проектної технології при реалізації компетентнісного підходу до навчання.

Ключові слова: компетенція, компетентнісний підхід до навчання, проектна технологія.

Головне завдання освіти – це забезпечення передачі соціального досвіду підрастаючому поколінню. Нова людина повинна вміти вирішувати глобальні завдання, які ставить перед ним нове суспільство. Останнє, ХХ століття, характеризується глобальним розвитком науки і техніки. Цивілізація почала перехід на новий рівень розвитку – рівень інформаційного суспільства. Основна роль у цьому суспільстві належить новій людині.

Зміна потребних запитів суспільства в цілому та на ринку праці зокрема, зумовили необхідність суттєвих змін в освіті. Провідні тенденції освітньої політики характеризуються визначенням основних пріоритетів, формуванням цілей і стратегічних орієнтирів в контексті компетентнісно орієнтованої освіти.

З огляду на поелементний аналіз категорії «компетенція», здійснений у філософських та психолого-педагогічних джерелах, Т. Мантула відзначає такі її складові: початковий особистий досвід, знання, вміння, навички, способи діяльності (дії), особисті цінності та здатність. На думку В.В.Краєвського, та А.В.Хуторського, є доцільним введення в обіг поняття «освітні компетенції». Зазначений термін має значення складних узагальнених способів діяльності, якими опановує учень під час навчання. Набуття освітньої компетенції свідчить про засвоєння учнем не розрізнених знань, умінь і навичок, а оволодіння комплексною процедурою, у якій для кожного виділеного напрямку наявна відповідна сукупність освітніх компонентів, що мають особистісно-діяльнісний характер. Освітні компетенції є інтегральними характеристиками якості підготовки учнів, що пов'язані з їхньою здатністю до цільового осмислення застосування комплексу знань, умінь і способів діяльності стосовно визначеного міждисциплінарного кола питань; засвідчують про рівень розвитку особистості учня, що позначається на якісному опануванні змісту освіти та є заданою соціальною нормою освідченості учня, що є необхідною для його подальшого ефективного функціонування в певній сфері людської діяльності. Узагальнений підхід до трактування понять «компетенція», «освітня компетенція» докладно висвітлено в праці Т.Мантули «Реалізація компетентнісного підходу в процесі навчання: моделювання уроку з використанням технологій Веб-2.0» [1, 6-9].

Сучасні педагогічні технології допомагають вчителю розкрити особистість дитини, створюють умови для розвитку, реалізації здібностей кожного учня. Однією з найперспективніших технологій у вирішенні цих завдань є метод проектів, або проектна технологія навчання.

Спочатку його називали «метод проблем»: він виник і розвивається в межах гуманістичної філософії та освіти, в педагогічних поглядах американського педагога Джона Дьюї. Засновником власне «методу проектів» вважають американського педагога В.Кільпатріка.

У багатьох країнах світу проектна педагогіка набула широкого застосування й міцно увійшла в педагогічну

практику завдяки гуманістичній основі, раціональному поєднанню теоретичних знань з їх практичним втіленням, можливостями щодо формування суспільного і соціального досвіду особистості. Отже, народившись з ідеї вільного виховання, проектна технологія зазнала еволюційних змін і перетворилася на невід'ємний компонент сучасної системи освіти. За сучасного підходу метод розглядається, як цілісна проектна або інтегрована технологія на різних рівнях функціонування освітніх систем.

У світлі Національної доктрини розвитку освіти в Україні метод проектів можна розглядати як один із шляхів реалізації парадигми особистісно орієнтованого навчання, яка покликана забезпечувати всебічний розвиток особистості в процесі конкретної навчально-пізнавальної діяльності, на основі вільного вибору, з урахуванням її інтересів та можливостей. Отже, «метод» дає змогу втілити ряд найважливіших положень сучасної педагогіки, вдосконалити навчально-виховний процес, сприяє розвитку сучасної школи у світлі завдань її переходу на новий зміст, структуру та 12-річний термін навчання.

Проект – сукупність певних дій, документів, текстів для створення реального об'єкта, предмета, створення різного роду теоретичного продукту.

У основі *методу проектів* лежить розвиток пізнавальних навичок учнів, умінь самостійно конструювати свої знання, умінь орієнтуватися в інформаційному просторі, розвиток критичного мислення.

Метод проектів завжди орієнтований на самостійну діяльність учнів – індивідуальну, парну, групову, яку учні виконують протягом певного відрізка часу. Цей підхід органічно поєднується з груповим (cooperative learning) підходом до навчання. *Метод проектів завжди* припускає розв'язування деякої проблеми, яка передбачає, з одного боку, використання різноманітних методів, засобів навчання, а з іншої, інтегрування знань, умінь з різних галузей науки, техніки, технології, творчих галузей. Результати виконаних проектів *повинні* бути, що називається, "відчутними", тобто, якщо це теоретична проблема, то конкретне її розв'язання, якщо практична, конкретний результат, готовий до впровадження.

Основні вимоги до використання *проектної технології*.

1. Наявність значущої в дослідницькому, творчому плані проблеми/задачі, яка вимагає інтегрованого знання, дослідницького пошуку для її розв'язування (наприклад, дослідження демографічної проблеми в різних регіонах світу; створення серії репортажів з різних кінців земної кулі з однакової проблеми; проблема впливу кислотних дощів на навколишнє середовище, проблема використання існуючого програмного забезпечення для розв'язування різних задач, ін.).
2. Практична, теоретична, пізнавальна значущість передбачуваних результатів (наприклад, доповідь у відповідні служби про демографічний стан даного регіону, про