

Я. О. Сичікова,
кандидат фізико-математичних наук, доцент
(Бердянський державний
педагогічний університет)

ІСТОРІЯ ФІЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ВИКЛАДАННІ ФІЗИКИ ПЕДАГОГІЧНИХ ВИШІВ

Постановка проблеми. Дисципліна “Історія фізики” є однією з базових для підготовки фізиків, учителів фізики, оскільки дозволяє:

- усвідомити історичну послідовність розвитку понятійного апарату фізики й діалектичну суперечливість різних фізичних теорій;
- оцінити роль різних шкіл та видатних фізиків;
- сформулювати потребу викладати і сприймати фізичні ідеї та поняття в історичному контексті.

Основою для вивчення історії фізики є отримані студентами знання з загальної, експериментальної фізики та теоретичної фізики. Крім того, історія фізики є частковою конкретизацією розділу філософії, що описує наукове пізнання.

Знання, отримані студентами з історії фізики, можуть успішно застосовуватися при вивченні методики викладання фізики, а також використовуватися під час підготовки та проведення уроків на педагогічній практиці.

Метою вивчення дисципліни “Історія фізики” є формування в студентів цілісного уявлення про зміст, основні етапи та тенденції історичного розвитку основних областей і напрямків фізики, її становлення як науки і методології вивчення фізичних процесів.

Завданнями курсу є ознайомлення студентів з історією фізики від її зародження до сучасного етапу розвитку, зі становленням методології природничого дослідження в історичній перспективі, а також представити студентам процес історичного розвитку фізики як закономірне соціальне явище, людську діяльність з отримання доведених, перевірених і систематизованих знань.

По завершенню вивчення дисципліни студенти повинні мати уявлення про:

- місце фізики в системі наукового пізнання;
- роль фізики як всеохоплюючої науки;
- вплив фізики на сучасне суспільство;
- сучасні проблеми та перспективи розвитку фізики.

Тому необхідно визначити напрямки розвитку сучасної фізики, виділити основні теорії, яких дотримуються фізики, позначати прогнози на майбутні відкриття. Однак саме перспективам розвитку фізики приділяється найменша увага в ході вивчення дисциплін природничо-наукового спрямування.

Аналіз досліджень і публікацій. Питання історії фізики досліджували такі вітчизняні вчені, як В. Андріанов, Н. Сосницька, Б. Сусь, М. Шут. Історія фізики як наука одним із найважливіших завдань вважає вивчення історичного шляху

виникнення й розвитку її як єдиного цілого [6]. Дослідження деяких проблем, пов'язаних перспективами розвитку фізичної науки, провели автори, які розглядали цей феномен у контексті історико-педагогічної науки. Серед них близькими за предметом нашого дослідження є праці О. Балабетяна, Л. Благодаренко, М. Головка, М. Садового, Є. Сульженко.

Вивчення джерельної бази дослідження дають підстави стверджувати, що формування і розвиток наукового світогляду студентів неможливий без знання історії науки та розуміння перспектив подальшого пошуку вчених.

Метою статті є виявлення основних тенденцій розвитку електроніки як складової фізичної науки, дослідити шляхи розвитку цього напрямку та означити нові підходи в розвитку фізики.

Виклад основного матеріалу. Ознайомлення з історією розвитку фізики певною мірою може сприяти формуванню у учнів і студентів поваги як до самих фізиків, так і до інтелектуальної копії праці вчених, дослідників природи.

Бажано також пам'ятати, що елементи історизму в курсі фізики допомагають глибше розкрити великий гуманітарний і виховний потенціал фізики як науки.

Остання лекція курсу "Історія фізики" без сумніву має містити відомості про сучасний стан фізики та про очікуваний подальший прогрес у науці.

Найближчі перспективи розвитку науки стосуються таких технологій:

- суперкомп'ютери та альтернативні комп'ютери;
- мікро- та нанотехнології, мікроелектроніка;
- лазерні технології;
- голографія та розпізнавання образів;
- ракетно-космічні технології;
- біотехнології та біофізика;
- енергетика та альтернативна енергетика;
- роботехніка тощо.

Вочевидь, важливе місце в цьому переліку займає електроніка, яка розуміється як наука про взаємодію електронів з електромагнітними полями, методи створення електронних приладів і пристроїв для перетворення електромагнітної енергії, в основному для прийому, передачі, обробки та зберігання інформації.

Серед важливих напрямків електроніки XXI століття слід відзначити [2, 5]:

1. Квантову електроніку – галузь фізики, що вивчає методи посилення і генерації електромагнітного випромінювання, засновані на використанні явища вимушеного випромінювання в нерівноважних квантових системах, а також властивості одержуваних таким чином підсилювачів і генераторів та їх застосування в електронних приладах.

2. Оптиелектроніку – розділ фізики та техніки, пов'язаний з перетворенням світлового випромінювання в електричний струм і навпаки. Оптиелектроніка використовує ефекти взаємодії електромагнітних хвиль оптичного діапазону з електронами в речовинах для створення нового класу приладів. Це відкриває перспективи створення тривимірних (об'ємних)

швидкодіючих оптоелектронних інтегральних схем, приладів відображення інформації для стереоскопічного телебачення й інших застосувань. У таких пристроях роль електронів частково або цілком буде передана фотонам. Це дозволить істотно підвищити швидкодію, завадостійкість, інформаційну ємність.

3. Очікується подальший прогрес твердотільної електроніки та основі нового наукового напрямку – квантово-розмірних структур або наноелектроніки.

Наноелектроніка – область електроніки, що займається розробкою фізичних і технологічних основ створення інтегральних електронних схем з характерними топологічними розмірами елементів менше 100 нанометрів.

Квантово-розмірні структури мають унікальну сукупність властивостей дуже далеких від тих, які можна спостерігати в масивних зразках. В основі нанорозмірних приладових структур лежать квантово-розмірні ефекти в обмежених по одній, двох або трьох координатах, точність виготовлення яких досягає одного атомного шару або моношару. Такі структури можуть служити основою для створення нових типів напівпровідникових приладів, в першу чергу для опто- та наноелектроніки.

4. Новими перспективними матеріалами для електроніки є органічні, і в першу чергу полімерні сполуки з напівпровідниковими, діелектричними та провідними властивостями, у тому числі у виді тонких (мономолекулярних) плівок складного складу (так званих плівок “Ленгмюра-Блоджетта”).

Полімери – це природні та штучні сполуки, молекули яких складаються з великого числа повторюваних однакових або різних за будовою атомних угруповань, з’єднаних між собою хімічними або координаційними зв’язками в довгі лінійні або розгалужені ланцюги.

5. Прогнозується розвиток приладів надпотужної надвисокочастотної електроніки на основі релятивістських ефектів з рівнями потужності, достатніми для керованого термоядерного синтезу.

6. Очікується створення надпотужних лазерів рентгенівського та гамма-випромінювань.

7. Передбачається, розвиток напрямку копіювання процесів у живій матерії (клітині), і їй уже привласнені терміни “молекулярна електроніка” або “біоелектроніка”. Цей напрям ґрунтується на саморегульованих фізико-хімічних процесах. Для його реалізації розроблюються методи синтезу молекулярних структур з допомогою біотехнології та технології органічної хімії.

Молекулярна електроніка – це напрям електроніки, що охоплює вивчення принципів роботи і побудову штучних молекулярних впорядкованих структур для зберігання, обробки і передачі великих обсягів інформації. Сформувалася на стику твердотільної електроніки, квантової електроніки та молекулярної біофізики. Перспективи розвитку пов’язані зі створенням молекулярних інформаційно-обчислювальних систем, що наближаються за принципом дії і своїми можливостями до людського мозку.

8. Прогнозується розвиток акустоелектроніки на об’ємних і поверхневих акустичних хвилях.

Акустоелектроніка – розділ електроніки, пов’язаний з дослідженням взаємодії акустичних хвиль з електромагнітними полями і електронами провідності в конденсованих середовищах, а також зі створенням

акустоелектронних пристроїв, що працюють на основі цих ефектів.

9. Подальшого розвитку отримає функціональна електроніка, що охоплює питання використання різноманітних фізичних явищ у твердих середовищах для інтеграції різноманітних схемотехнічних функцій в об'ємі одного твердого тіла й створення електронних пристроїв із такою інтеграцією. При функціональній інтеграції складні схемотехнічні функції і їхні комбінації можуть реалізуватися фізичними процесами, що протікають в усьому робочому об'ємі твердого тіла. Тут можливий прогрес у зв'язку з частковим зняттям обмежень на швидкодію і мініатюризацію.

Розуміння перспектив подальшого розвитку фізики й, зокрема, електроніки покликані зорієнтувати майбутніх вчених до вибору напрямку дослідження, майбутніх вчителів – до необхідності ретельного розуміння процесів, що лежать в основі цієї теми, вчителів – до звернення уваги учнів на основи електроніки шляхом добору влучних прикладів та демонстрацій [8; 9].

Доцільним вважається спинитися на сучасному рівні й тенденціях розвитку виробництва напівпровідникових матеріалів у світі.

Відзначимо, що щорічно приріст виробництва і споживання кремнію у світі складає (6 – 18)% (інших напівпровідникових матеріалів на цьому ж рівні), а обсяги продаж виробів електронної техніки на початку третього тисячоліття перевищили обсяги продаж автомобільної промисловості. У третьому тисячолітті найбільш ходовим товаром стає не нафта, а вироби електронної техніки, включаючи комп'ютери. З цього випливає світова необхідність підготовки кваліфікованих кадрів у галузях техніки, технології, фізики.

Тим більше зростає роль сучасного педагога-фізика, який повинен орієнтувати школярів на вдалий вибір професії. Викладач при підготовці вчителів-фізиків повинен приділяти особливу увагу перспективним напрямкам розвитку фізичної науки. Саме курс «Історії фізики» якнайкраще відображає тенденції та шляхи еволюції сучасних напрямків природничих знань.

Сьогодні технологічне устаткування для одержання кристалів і плівок напівпровідникових матеріалів – це найвищою мірою автоматизована та комп'ютеризована апаратура, що дозволяє з високою точністю підтримувати виробничий процес при мінімальному впливі людини.

Прогнозується, що аж до 2020 року розвиток електроніки дозволить створювати транзистори за сучасною схемою роботи – з електродами і затвором між ними. На той час розміри всіх елементів транзистора досягнуть атомарних розмірів, і зменшувати їх далі буде просто неможливо.

Тому постає необхідність вже сьогодні шукати нові підходи.

Серед них можна виділити організацію передачі сигналу на рівні елементарних частинок, шляхом спінових хвиль.

Ще один підхід базується на багатократному використанні електронів. На сучасному рівні електрони переміщуються від витоку до стоку, а потім втрачаються. Запропонована ідея дозволить проводити безліч операцій, не втрачаючи електронів.

Як альтернативу деякі вчені пропонують використання вуглецевих і кремнієвих нанотрубок. Діаметр вуглецевих нанотрубок – (1 – 2) нм, довжина таких утворень сягає десятків мікрон і на кілька порядків перевищує їхній діаметр. Такі структури можуть знайти застосування в

технології не стільки для прискорення темпів мініатюризації, скільки для підвищення продуктивності пристроїв або, можливо, спрощення їх виготовлення.

Можна стверджувати, що досягнення високих технологій стають максимально демократичними, оскільки нарівні з традиційними нішами сучасна нанотехнологія пропонує використовувати їх і в абсолютно нових областях: у бездротових технологіях, інтелектуальних сенсорах і сенсорних мережах, а також в оптичних технологіях.

Говорячи про перспективи розвитку сучасної мікроелектроніки, необхідно загострити увагу студентів й на існування ряду принципово нових проблем, що виникають при освоєнні промислового виробництва інтегральних схем.

Насамперед існує проблема створення промислової літографії на основі оптичних сканерів, що забезпечують відтворюваність таких малих розмірів на великих кристалах.

Інша проблема постає перед ученими при створенні надтонкого діелектрика підзатвору. Зменшення розмірів транзистора спричиняє необхідність зменшення товщини діелектрика, який при простому потоншенні стає тунельно тонким і не може бути використаний із-за високих струмів витоку.

Третя проблема – це реалізація надмілкозалегаючих р-п-переходів стоку і витоку. Ця вимога витікає з необхідності уникнути прояву короткоканальних ефектів, тобто транзистор повинен залишатися по своїх характеристиках довгоканальним.

З цього виникає нова проблема – вибору матеріалу затвора, оскільки легований полікристалічний кристал може не задовольняти вимог до його електропровідності. Учені прогнозують, що одноатомні розміри будуть досягнуті у виробництві приблизно в 2030 році. Це зумовлює необхідність пошуку та створення нових матеріалів з нанокристалічною структурою.

Технології атомного масштабу відкривають абсолютно нові перспективи створення твердотільних елементів квантових комп'ютерів, що дозволить виготовляти квантові мікросхеми, які працюють на квантових принципах. Слід зауважити, що технології твердотільних елементів квантових комп'ютерів є природним розвитком технології мікро- і наноелектроніки.

У XXI столітті очікується друга квантова технічна революція, заснована на приладах, що функціонують по квантових законах. Клас таких приладів включають у себе квантові комп'ютери, класичні суперкомп'ютери, квантові системи зв'язку, зокрема, квантова криптографія, квантові системи завадостійкого кодування і квантова телепортація, що разом з іншими напрямками складає абсолютно новий напрям у науці – квантову інформатику.

На завершення необхідно зупинитися на стані української науки в цій галузі та перспективах її розвитку.

В Україні створена національна мережа регіональних центрів інноваційного розвитку. Ураховуючи функції регіональних інноваційних центрів, пропонується створити при них навчально-наукові центри підвищення кваліфікації кадрів для електронної промисловості.

Створення навчально-наукових центрів вимагає великих вкладень – як матеріальних, так і інтелектуальних. Можливість інтеграції підприємств електронної промисловості у світовий економічний простір, наявні позитивні тенденції розвитку виробничого потенціалу, великого ємного внутрішнього ринку, матеріалів і технологій для виготовлення електронної техніки, наукова та, найголовніше, освітня база дозволяють стверджувати, що в Україні мається перспектива розвитку електронної промисловості.

Висновки. Отже, включення здобутків фізичної науки в курс “Історії фізики” сприяє не лише формуванню фундаментальних фізичних понять, але й створює передумови для якісного вивчення, розуміння та засвоєння студентами змісту навчальної дисципліни, її місця серед інших дисциплін природничого та методологічного циклів, сприяє формуванню наукового світогляду. Завдяки запропонованому підходу виникають перспективи подальших досліджень та розробки для фізичних спеціальностей ВНЗ методики вивчення сучасної фізики. Розуміння природи реального світу та світу майбутнього є базовим у системі фахової освіти.

Перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження. Пропоновані вище дослідження перспектив розвитку фізичної науки можуть бути використаними в дослідженнях з теорії і методики вивчення елементів фізики твердого тіла в загальноосвітніх навчальних закладах, у тому числі й під час вивчення фізики на академічному і профільному рівнях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Головка М. В. Використання матеріалів з історії вітчизняної науки при вивченні фізики та астрономії / М. В. Головка. – К. : ТОВ “Міжнар. фін. Агенція”, 1998. – 93 с.
2. Передерий С. Л. Перспективи розвитку електронної промисловості в Україні / С. Л. Передерий // Економіка промисловості. – 2012. – № 1 – 2. – С. 184 – 193.
3. Садовий М. І. Історія фізики з перших етапів становлення до початку ХХІ століття : навч. посіб. [для студ. ф.-м. фак. вищ. пед. навч. закл.] / Садовий М. І., Трифонова О. М. – Кіровоград : ПП “Ексклюзив-Систем”, 2012. – 415 с.
4. Сосницька Н. Л. Фізика як навчальний предмет у середній загальноосвітній школі України : історико-методологічні і дидактичні аспекти : [монографія] / Н. Л. Сосницька. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2005. – 399 с.
5. Сукач Г. О. Технологічні основи електроніки : навч. посіб. / Г. О. Сукач, В. В. Кідалов. – К. : ЛОГОС, 2011. – 297 с.
6. Шут М. І. Теоретичні проблеми і завдання з історії фізичної науки та освіти в Україні / М. І. Шут, А. Є. Лень : матер. VII Всеукр. і наук. конф. “Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики”. – К. : НПУ, 2002. – С. 35.
7. Шут М. І. Історія розвитку фізики в Україні як складова національно-патріотичного виховання / М. І. Шут, Б. А. Сусь // Наукові записки НПУ імені М. П. Драгоманова, випуск XLVIII (педагогічні та історичні науки) – К. : НПУ, 2002. – Вип. 48. – С. 58.
8. Шут М. І. Історія фізичних досліджень в Україні у навчанні фізики. Ч.

- 1 / М. І. Шут, Л. Ю. Благодаренко, В. М. Андріанов // Фізика. – 2008. – №3. – 80 с.
9. Шут М. І. Історія фізичних досліджень в Україні у навчанні фізики. Ч. 2 / М. І. Шут, Л. Ю. Благодаренко, В. М. Андріанов // Фізика. – 2008. – №4. – 48 с.

УДК 378.147:371.134

Н. О. Смагулова,
аспірант
(Бердянський державний
педагогічний університет)

ДУАЛІСТИЧНА СУТНІСТЬ ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ

Постановка проблеми в загальному вигляді. На етапі інтеграції України в розвинуте європейське середовище особливу увагу приділяється відповідності вітчизняної освіти європейським стандартам. Цей процес стартував із моменту підписання Україною Болонської декларації. Саме тому почався детальний перегляд освітніх принципів нашої держави, яка до підписання декларації базувалася на залишках радянської системи освіти. Реформування не оминули й професійну підготовку майбутніх педагогічних працівників. Окрім коректив, у цьому процесі, відбулися зміни у погляді на професію викладача, його діяльність, цілі та завдання. На місце поняття “педагог” прийшло нове визначення “інженер-педагог”. З його появою професіоналізм викладача почав оцінюватися не лише за об’ємом матеріалу, який він може донести студентам, а й з урахуванням його особистих якостей. Глибокий аналіз поняття “інженер-педагог”, розкриття особливостей інженерно-педагогічної освіти є актуальною та цікавою темою для дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Усі вимоги до професійної діяльності педагога, його права та обов’язки, засади та принципи підготовки педагогічних фахівців представлені в законодавчій базі України. Документом, у якому наводяться усі вимоги до фахової діяльності інженера-педагога та надається першочергове значення питанню підготовки педагогічних фахівців, є система Державних стандартів вищої освіти. Їх можна представити в такому комплексі: освітньо-кваліфікаційній характеристиці випускників вищих навчальних закладів, освітньо-професійній програмі підготовки, засобах діагностики якості вищої освіти, комплексних кваліфікаційних завданнях, комплексних кваліфікаційних роботах тощо.

Напрямки розвитку, пріоритети, завдання й механізми реалізації державної політики в галузі освіти висвітлені в Національній стратегії розвитку освіти. Ключовими напрямками державної освітньої політики на наступне десятиріччя виступає реформування освіти на основі філософії “людоцентризму”, забезпечення особистісного розвитку людини, згідно з її індивідуальними задатками та здібностями. [5]

Основними положеннями теорії професійної діяльності інженера-педагога та окремими напрямками його підготовки займалися А. Акшеров, С. Артюх, В. Баталов, В. Безрукова, Е. Белова, Н. Брюханова, І. Васильєв, О. Ганопольський, Е. Зеєр, І. Каньковський, О. Коваленко, М. Лазарєв,