

154

2354-Р

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

імені М. П. ДРАГОМАНОВА

Лещинський Олександр Петрович

УДК 372.853 (091)(4)

РОЗВИТОК ЗМІСТУ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ  
У ВЕЛИКІЙ БРИТАНІЇ, НІМЕЧЧИНІ ТА США (XIX–XX СТ.)

13.00.01 – загальна педагогіка та історія педагогіки

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора педагогічних наук

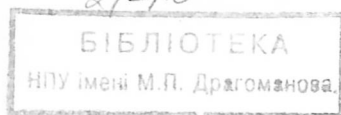
НБ НПУ

імені М.П. Драгоманова



100310304

Київ – 2005



*Дисертацією є рукопис*

Роботу виконано в Черкаському державному технологічному університеті, Міністерство освіти і науки України.

**Науковий консультант:** доктор педагогічних наук, професор

**Сергєєв Олександр Васильович**

**Офіційні опоненти:**

доктор педагогічних наук, професор  
академік АПН України  
**Мороз Олексій Григорович,**  
Національний педагогічний університет імені  
М. П. Драгоманова,  
завідувач кафедри педагогіки і психології  
вищої школи;

доктор педагогічних наук, професор,  
академік АПН України  
**Гончаренко Семен Устимович,**  
Інститут педагогіки і психології професійної  
освіти АПН України,  
головний науковий співробітник;

доктор педагогічних наук, професор,  
**Сущенко Тетяна Іванівна,**  
Запорізький обласний інститут післядипломної  
педагогічної освіти,  
завідувач кафедри педагогічної майстерності.

**Провідна установа:**

Кіровоградський державний педагогічний  
університет імені В. Винниченка, кафедра  
педагогіки, Міністерство освіти і науки України,  
м. Кіровоград.

Захист відбудеться „19” січня 2006 року о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.01 у Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова, 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9.

Автореферат розісланий „16” грудня 2005 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради *О. Г. Ярошенко* О. Г. Ярошенко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність і ступінь дослідженості проблеми.** Глобалізація соціальних, економічних та культурних процесів вимагає кардинального оновлення національної освіти України. Це знайшло відображення в Законі України „Про освіту”, Державній національній програмі „Освіта (Україна XXI століття)”, Національній доктрині розвитку освіти, Концепції 12-річної середньої загальноосвітньої школи.

Впровадження в систему вищої освіти України основних ідей, сформульованих Болонською декларацією, вимагає вивчення можливих напрямків реформування середньої освіти відповідно до нових вимог вищої освіти. Процес інтеграції України в європейську спільноту потребує вивчення і впровадження світових норм і стандартів освіти взагалі і фізичної освіти зокрема. В умовах інтеграції економіки, переходу від індустріальних до інформаційних технологій виникає необхідність відповідної модернізації змісту шкільної фізичної освіти з урахуванням досвіду перебудови фізичної освіти розвинених країн світу. Особливо це стосується Великої Британії, Німеччини та США. При цьому необхідно орієнтуватися на системний процес еволюції фізичної освіти, що потребує всебічного аналізу розвитку зарубіжної фізичної освіти і тенденцій її удосконалення. Назріла потреба конструктивно-критичного і творчого осмислення позитивного досвіду минулого, що збагатить сучасну педагогіку новими фактами й теоретичними положеннями. Порівняльний аналіз розвитку курсу фізики в різних країнах дасть можливість виявити чинники, які визначають його зміни. Такий аналіз сприятиме не тільки використанню зарубіжного досвіду, але й уникненню багатьох помилок, що мали місце при розробці змісту курсу фізики зарубіжної школи.

У вітчизняній науці відсутнє цілісне висвітлення проблеми формування змісту шкільної фізичної освіти зарубіжних країн. Водночас процес розвитку шкільної фізичної освіти у нашій державі досліджувався вітчизняними вченими у галузі методики навчання фізики (О. І. Бугайов, О. В. Сергєєв, І. К. Туришев). Так, О. І. Бугайов розглядав тенденції розвитку навчання фізики в загальноосвітній школі та їх прояв у вдосконаленні методів та засобів навчання. О. В. Сергєєв вивчав теоретичні та методологічні проблеми вітчизняної історії методики навчання фізики як педагогічної науки. І. К. Туришев досліджував основні проблеми історії розвитку дореволюційної та радянської методики навчання фізики.

Окремі питання історії методики навчання фізики були також предметом кандидатських дисертаційних досліджень. Зокрема, Є. М. Сульженко аналізувала розвиток методичної думки в Києві наприкінці XIX і на початку

XX ст., О. В. Школа вивчав історію зародження, становлення та розвитку наукових шкіл методики навчання фізики в Україні. У дисертації В. М. Мацюка розглядався розвиток теорії та практики навчання фізики в середніх загальноосвітніх школах України в 1945–1995 рр. У дисертаційному дослідженні А. К. Волошиної подано історико-методичний аналіз розвитку технології розв’язування фізичних задач у середній загальноосвітній школі, а Н. П. Форостяної – історичні аспекти вивчення молекулярної фізики в середніх загальноосвітніх навчальних закладах України.

Загальна структура та окремі аспекти зарубіжної середньої освіти розглядалися в працях Г. Л. Алексевич, В. С. Аранського, Б. Л. Вульфсона, Л. М. Гончарова, О. Н. Джурицького, Є. П. Ков’язиної, В. П. Лапчинської, А. І. Литвинова, З. О. Малькової, О. Б. Рибак та ін.

У вітчизняній науці також приділялася увага проблемам навчання фізики в зарубіжних країнах. Окремі питання навчання фізики у Великій Британії, Німеччині та США розглядали В. В. Лермантов, М. В. Кашин, а також вітчизняні вчені – Г. Г. Де-Метц і З. Приблуда.

Монографія В. Г. Розумовського була присвячена курсам фізики, створеним у США в 1960-ті рр. У дисертації О. В. Озриної розглядався зміст курсу фізики американського комітету з навчання фізики та його вплив на методику навчання фізики в середній школі США. Дисертаційне дослідження Л. Майєра висвітлювало тенденції розвитку методики фізики в середній школі європейських соціалістичних країн. У дисертації А. М. Сабо вивчались зміни в методиці навчання фізики в середній школі Угорщини. Дисертація П. А. Алексєєва була присвячена тенденціям модернізації навчання фізики в середніх школах Великої Британії в 1970-ті рр. У дисертаційному дослідженні Т. Г. Манді розглядалося вдосконалення змісту і методів навчання фізики в колишній Чехословаччині. У дисертації Б. Л. Фуртак подано порівняльний аналіз структури та змісту австрійських і вітчизняних підручників математики і фізики.

Отже, у науковій літературі проведений аналіз методологічних питань історії методики навчання фізики та розроблена концепція теоретичних і методологічних засад історії методики фізики як наукової дисципліни. Водночас у вітчизняній науці не одержали висвітлення деякі принципові проблеми історії методики навчання фізики. Майже не досліджена проблема становлення зарубіжної шкільної фізичної освіти. Недостатньо вивченою залишається проблема зв’язку змін у методичній науці з суспільними процесами та явищами. У вітчизняній і зарубіжній науковій літературі досліджувались лише окремі періоди розвитку змісту курсу фізики зарубіжних країн. При цьому відсутнє системне висвітлення проблеми розвитку шкільного курсу розвинених зарубіжних країн за великий проміжок часу, що принципово

важливо для з'ясування загальних тенденцій в історії його становлення та розвитку. Відсутність дисертаційних досліджень із проблеми розвитку шкільного курсу фізики зарубіжних країн і зумовили вибір теми нашого дослідження – “Розвиток змісту шкільного курсу фізики у Великій Британії, Німеччині та США (XIX–XX ст.)”.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Дисертаційне дослідження виконано відповідно до тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри педагогіки Південноукраїнського педагогічного університету імені К. Д. Ушинського (м. Одеса) з теми “Тенденції розвитку курсу фізики середньої школи”. Тему дисертації затверджено вченою радою університету (протокол № 1 від 30.08.2000 р.), узгоджено бюро Ради з координації наукових досліджень у галузі педагогіки та психології в Україні (протокол № 7 від 26.10.2000 р.).

**Об'єкт дослідження** – шкільна фізична освіта у Великій Британії, Німеччині та США.

**Предмет дослідження** – процес становлення та розвитку змісту шкільного курсу фізики у зв'язку зі змінами в системах освіти Великої Британії, Німеччині та США в XIX–XX ст.

**Мета дослідження** – виявити основні чинники формування змісту шкільного курсу фізики та визначити світові тенденції його розвитку.

**Концепція дослідження.** Сьогодні недостатньо усвідомленими є вихідні основи конструювання змісту природничо-наукового навчального предмета. Без такого усвідомлення процес конструювання змісту навчального предмета здійснюється емпірично, тобто за допомогою узагальнення наявної практики. Навчальний предмет – елемент системи освіти. Будь-яка система освіти є продуктом історії й існує в певному культурному і соціальному контексті. При зміні загального історичного контексту існування системи освіти разом із нею змінюється і навчальний предмет. Теоретичний підхід до проблеми побудови змісту курсу фізики передбачає необхідність проведення порівняльного аналізу історії його становлення і розвитку в різних країнах.

Провідна ідея нашого дослідження полягає у розгляді внутрішньої логіки розвитку змісту шкільного курсу фізики у Німеччині, Великій Британії та США. При цьому важливо врахувати вплив на цей процес методології фізики, філософських і психологічних поглядів, структури суспільства, стану економіки і системи освіти. Для вивчення становлення курсу фізики обрано Німеччину та Велику Британію в XIX ст., розвиток курсу фізики досліджується у Великій Британії та США в XX ст. Вибір зазначених країн та хронологічних рамок дослідження зумовлений такими обставинами. Німецька модель освіти в цілому і курс фізики зокрема з середини XIX до початку XX ст. суттєво вплинули на становлення та розвиток вітчизняної фізичної освіти. Після Другої

світової війни лідерство у розвитку курсу фізики перейшло до Великої Британії та США. Саме в цих країнах із середини ХХ ст. були впроваджені широкомасштабні проекти модернізації курсу фізики, які стали відомими в усьому світі. Однак досвід, набутий у ході цих проектів, значною мірою залишається ще не вивченим у вітчизняній науці.

**Завдання дослідження:**

1. Вивчити історичний досвід становлення та розвитку змісту шкільного курсу фізики в контексті змін систем освіти Німеччини та Великої Британії в ХІХ ст., Великої Британії та США – в ХХ ст.
2. Дослідити вплив університетського курсу фізики на зміст шкільного курсу в Німеччині, Великій Британії та США в різні історичні періоди.
3. Проаналізувати вплив методології фізики та психологічних концепцій на формування змісту курсу фізики у Великій Британії та США.
4. Проаналізувати інтеграційні процеси в розвитку фізики як навчального предмета в середній школі Великої Британії та США.
5. Висвітлити специфіку змін у змісті шкільного курсу фізики Великої Британії та США під впливом нових інформаційних технологій.
6. Розробити рекомендації щодо використання зарубіжного досвіду розвитку змісту курсу фізики у вітчизняній системі освіти.

**Методологічними засадами** дослідження виступили положення теорії пізнання про діалектичний взаємозв'язок і взаємозумовленість явищ та необхідність їхнього вивчення в конкретно-історичних умовах; положення системного та синергетичного підходів про структуру та розвиток складних динамічних систем.

**Теоретичну основу дослідження** становили:

- положення методології порівняльної педагогіки (В. Л. Вульфсон, З. О. Малькова, О. В. Сухомлинська);
- концепції розвитку шкільної фізичної освіти в Україні та Росії (С. У. Гончаренко, О. І. Бугайов, Є. В. Коршак, О. В. Сергєєв та ін.);
- дослідження вітчизняних учених із проблем зарубіжної школи і педагогіки (В. С. Аранський, В. П. Лапчинська, З. О. Малькова та ін.);
- психологічні теорії навчання (Л. С. Виготський, П. Я. Гальперін, В. В. Давидов, Ж. Піаже).

**Методи дослідження.** Задля вирішення поставлених завдань використовувалися такі методи: історико-порівняльний метод, який дозволив розглянути специфіку становлення та розвитку шкільного курсу фізики в різних країнах; історико-типологічний метод, що дав змогу виявити спільні риси та виділити однорідні стадії в розвитку змісту курсу фізики різних країн; історико-системний метод, за допомогою якого вивчався вплив системи освіти, методології науки та інформаційних технологій на розвиток змісту курсу

фізики; діахронічний метод, який дозволив вивчити суспільні чинники розвитку курсу фізики в різні історичні періоди; синхронічний метод, за допомогою якого визначалися загальні тенденції розвитку курсу фізики.

**Джерельна база дослідження.** Джерелами дослідження виступили:

- монографії британських, німецьких та американських учених з історії освіти цих країн (С. Куртіса, А. Мейєра, С. Нобла, Ф. Паульсена та ін.);
- монографії британських, німецьких та американських істориків методики фізики (Д. Бішопа, Б. Вулноу, Е. Дженкінса, Л. Гюнтера, Д. Зіверта, Р. Вікіхалтера, Д. Лейтена та ін.);
- статистичні збірки, видані департаментами освіти Великої Британії та США;
- підручники фізики для вищої та середньої школи;
- британський часопис “Фізична освіта” (“Physics Education”);
- американські часописи: “Математика та природознавство в школі” (“School Science and Mathematics”), “Учитель фізики” (“The Physics Teacher”), “Американський фізичний журнал” (“American Journal of Physics”), “Фізика сьогодні” (“Physics Today”);
- вітчизняні часописи: “Педагогіка і психологія”, “Шлях освіти”, “Фізика та астрономія в школі”;
- часописи з історії науки: “Історія науки” (“History of Science”), “Журнал історії ідей” (“Journal of the History of Ideas”);
- збірники з викладання фізики в різних країнах, видані ЮНЕСКО;
- матеріали міжнародних конференцій, організованих Міжнародною групою з методики навчання фізики (GIREP).

**Етапи дослідження.** Дослідження проводилося в три етапи.

*На першому етапі (1996–1998 рр.)* здійснювалася системна пошукова робота, визначалися і конкретизувалися об’єкт, предмет і методи дослідження, уточнювалася джерелознавча база дослідження.

*На другому етапі (1999–2000 рр.)* вивчалися матеріали з історії розвитку курсу фізики, історії розвитку систем освіти Великої Британії, Німеччини та США.

*На третьому етапі дослідження (2001–2004 рр.)* проводився аналіз одержаних результатів, обґрунтовувалися і формулювалися висновки, здійснювалося літературне оформлення дисертаційної роботи.

**Наукова новизна дослідження полягає в тому, що:**

- вперше обґрунтовано концепцію розвитку змісту шкільного курсу фізики у Великій Британії, Німеччині та США, яка полягає в тому, що зміст курсу еволюціонує під впливом, з одного боку, внутрішньої логіки, з другого – потреб системи освіти та суспільства в цілому, які змінюються в процесі розвитку економіки, технології та структури суспільних груп;

- вперше розкриті чинники формування змісту шкільного курсу фізики, до яких належать: структура та стандарти середньої освіти, що формуються під впливом системи вищої освіти; методологія фізичної науки; панівні педагогічні та психологічні концепції; система підготовки вчителів;

- вперше встановлено залежність змісту шкільного курсу фізики від університетського курсу, яка полягає в тому, що структура та зміст шкільного курсу формуються на основі моделі побудови університетського курсу;

- удосконалено хронологію розвитку шкільного курсу фізики у Великій Британії, Німеччині та США;

- набуло подальшого розвитку визначення напрямків інтеграції природничих навчальних предметів, які включають: об'єднання наук при вивченні окремих об'єктів і процесів; конструювання змісту на основі загальних методологічних принципів природознавства; формування змісту на основі використання комплексного підходу до розв'язання глобальних практичних проблем; розгляд еволюції науки в суспільстві;

- вперше визначені світові тенденції розвитку змісту шкільного курсу фізики, до яких належать: зміна методологічної основи побудови змісту, яка визначається переходом від відображення системи фізичного знання до розгляду науки в цілісній системі еволюції матеріальної і духовної культури; подолання розмежування традиційних розділів на основі сучасної структури фізичної науки та комп'ютерних технологій; використання сіткової структури побудови змісту; перетворення єдиного стандартного курсу на систему взаємозв'язаних курсів; становлення курсу фізики як відкритого глобального навчального середовища, здатного до саморозвитку.

**Теоретичне значення дослідження** полягає у виявленні чинників, що впливали на розвиток фізичної освіти у Великій Британії, Німеччині та США, що дають змогу передбачити подібні процеси у вітчизняній фізичній освіті; у визначенні тенденцій розвитку курсу фізики зазначених країн, які мають прогностичну спрямованість та можуть служити основою для подальших досліджень шляхів розвитку змісту вітчизняного курсу фізики.

**Практичне значення дослідження** полягає в можливості використання одержаних результатів для розробки вітчизняних програм, написання підручників; отримані висновки можуть бути використані для внесення змін у програми підготовки вчителів фізики у вищих педагогічних навчальних закладах України.

Результати дослідження знайшли відображення у змісті курсів “Історія фізики”, “Шкільний курс фізики і методика його викладання”, “Вища освіта і Болонський процес”, “Психологія діяльності та навчальний менеджмент”, які викладаються в Запорізькому національному університеті, Черкаському національному університеті ім. Б. Хмельницького, Черкаському державному технологічному університеті, що сприяє збагаченню знань студентів з історії



педагогіки та розвитку інтересу до наукової діяльності. Матеріали інноваційних курсів фізики середньої школи, які були розроблені у Великій Британії та США, використовуються в середніх школах Черкаської і Кіровоградської областей та довели свою ефективність. Американський і британський досвід використання комп'ютерів і Інтернету застосовується в практиці роботи кафедр педагогіки, математики та інформатики Переяслав-Хмельницького державного педагогічного університету і сприяє формуванню умінь і навичок використання комп'ютерів та Інтернету при вирішенні практичних завдань.

**Вірогідність** дослідження зумовлюється комплексним і системним розглядом проблеми; використанням методів, адекватних меті й завданням дослідження; порівняльним аналізом підручників та програм курсу фізики, джерел з історії освіти Великої Британії, Німеччини та США; використанням офіційних статистичних даних про освіту зазначених країн; порівнянням результатів, отриманих зарубіжними та вітчизняними дослідниками.

**Апробація і впровадження результатів дослідження.** Основні результати дослідження доповідались на науково-теоретичних і практичних конференціях: Міжнародній науково-практичній конференції “Система неперервної освіти: здобутки, пошуки, проблеми” (Чернівці, 1996 р.); Міжнародній науково-практичній конференції “Школа за мир, взаєморозуміння і соціальний розвиток” (Рівне, 1996 р.); Міжнародній науково-практичній конференції “Освіта в сучасному суспільстві” (Одеса, 1996 р.); Міжнародній науково-практичній конференції “Нові педагогічні технології з проблем гуманізації та демократизації навчально-виховного процесу в освітніх закладах” (Черкаси, 1998 р.); Методологічному семінарі Академії педагогічних наук України “Теоретико-методологічні засади формування змісту загальної середньої освіти” (Київ, 1999 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції “Стратегічні проблеми формування змісту курсів фізики та астрономії в системі загальної середньої освіти” (Львів, 2002 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції “Діяльнісний підхід у навчально-пошуковому процесі з фізики” (Рівне, 2002 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції “Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі” (Кіровоград, 2002 р.); Всеукраїнській науковій конференції “Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики” (Київ, 2002 р.); Всеукраїнській науково-методичній конференції “Засоби і методи навчання фізики” (Чернігів, 2002 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції “Проблеми сучасної дидактики фізики в основній школі” (Умань, 2003 р.); Міжнародній науково-методичній конференції “Методологічні принципи формування фізичних знань учнів та професійних якостей майбутніх учителів фізики” (Кам'янець-Подільський, 2003 р.); Всеукраїнській науково-методичній конференції “Проблеми математичної освіти” (Черкаси, 2005 р.).

Результати дослідження впроваджені у вищих навчальних закладах: Запорізькому національному університеті (довідка № 01-25/20 від 12.05.05); Переяслав-Хмельницькому державному педагогічному університеті (довідка № 1078 від 18.04.05); Черкаському державному технологічному університеті (довідка № 545/01-0909 від 28.04.05); Черкаському національному університеті ім. Б. Хмельницького (довідка № 150/03 від 29.04.05) та загальноосвітніх школах м. Черкаси (довідка № 24 від 19.04.05; довідка № 48 від 5.05.05), м. Сміла (довідка № 8 від 17.03.05), Кіровоградської області (довідка № 123 від 13.04.05).

**Публікації.** Основні результати дослідження відображені в одноосібній монографії, 22 одноосібних публікаціях у фахових виданнях, 6 публікаціях у збірниках матеріалів конференцій.

**Структура дисертації.** Робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (288 найменувань), 2 таблиць і 2 ілюстрацій загальним обсягом 7 сторінок, 1 додатка обсягом 4 сторінки. Основний зміст дисертації викладено на 399 сторінках. Загальний обсяг дисертації становить 431 сторінку.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** обґрунтовано актуальність обраної проблеми, виявлено стан її дослідження, визначено об'єкт, предмет, мету і завдання дослідження. Окреслено детермінованість проблеми наукового пошуку, сформульовано наукову новизну і практичне значення роботи.

**У першому розділі “Вітчизняні та зарубіжні дослідження розвитку змісту шкільної фізичної освіти”** проводиться аналіз вітчизняних та зарубіжних історико-методичних досліджень.

Як свідчить аналіз наукової літератури, у працях О. І. Бугайова, О. В. Сергєєва, І. К. Туришева проведені дослідження основних джерел і фактів історії вітчизняної методики навчання фізики. Розроблені і обґрунтовані критерії періодизації сучасної історико-методичної науки, виділені основні періоди вітчизняної історії методики навчання фізики, проведений аналіз методологічних питань історії методики навчання фізики та розроблена концепція теоретичних і методологічних засад історії методики фізики як наукової дисципліни. Аналіз праць М. В. Кашина, В. В. Лермантова, Г. Г. Де-Метца, В. Г. Розумовського, О. В. Озриної, Л. Майєра, П. А. Алексєєва, Т. Г. Манді, А. М. Сабо та ін. свідчить про те, що у вітчизняній літературі висвітлювались лише окремі періоди в історії зарубіжної фізичної освіти.

У зарубіжній літературі також досліджувались лише окремі аспекти розвитку фізичної освіти. Так, у монографії Д. Лейтена, присвяченій історії викладання природознавства в Англії, докладно розглядаються суспільні

обставини, що викликали введення природознавства в навчальний план початкової школи в середині XIX ст. Автор вибрав для аналізу роботи кількох методистів, які зробили значний внесок у методико навчання природознавства на початку XIX і початку XX ст. В основному, це праці Р. Дейвза і Г. Мозлі. У цих працях, як зазначає автор, вперше були викладені принципи формування змісту початкової природничої освіти. Слід відзначити, що в середині XIX ст. освіта нижчих суспільних класів в Англії розглядалась як освіта, необхідна майбутньому селянину, реміснику або робітнику. Згідно з цими поглядами, природознавство мало викладатись як прикладна наука. З фізики, хімії, ботаніки відбирали навчальний матеріал, який давав уявлення про застосування природничих наук у сільському господарстві, домашньому господарстві, ремісництві.

Вивчення монографії Б. Вулноу, присвяченої історії викладання фізики у Великій Британії в 1960 – 1985 рр., показало, що основну увагу в ній приділено впливу суспільних процесів на навчальний план середньої школи і місце в ньому курсу фізики. Автор розглядає діяльність Асоціації природничої освіти, Королівського товариства та Інституту фізики і доходить висновку, що вплив різних установ на зміну змісту курсу здійснюється як безпосередньо, так і опосередковано. Безпосередній вплив на курс фізики здійснюють екзаменаційні вимоги, які значною мірою формуються представниками університетів і наукової спільноти. Опосередкований вплив здійснюється за рахунок фінансування інноваційних проектів розробки нових курсів, навчального обладнання та перепідготовки вчителів. Автор досліджує зміни у політиці в галузі освіти лейбористів і консерваторів, відображені в законодавчих актах, що вплинули на розробку і впровадження нових підходів до навчання фізики.

Аналіз монографії Д. Бішопа, присвяченої історії викладання фізики у Великій Британії, свідчить, що основна увага автора зосереджена на фактах і хронології історії викладання фізики: в яких школах і університетах, ким і коли викладалась фізика. Джерелами дослідження були, в основному, мемуари. Для кожного історичного періоду Д. Бішоп визначає відомих діячів та установи, які мали провідний вплив на викладання фізики у Великій Британії. Подальший виклад матеріалу будується навколо розкриття деталей діяльності певних учених або установ. У монографії подано матеріал про викладацьку діяльність І. Ньютона та Дж. Прістлі. Значну увагу приділено аналізу діяльності Механічного інституту. Як зазначає автор, ця установа відіграла провідну роль у популяризації фізичних знань серед робітничого класу. Не менш важливою для поширення фізичних знань, підкреслює Д. Бішоп, була діяльність Королівського інституту. Слід зауважити, що матеріали з історії саме курсу фізики подані в монографії епізодично. Незначна увага приділена розвитку змісту підручників фізики середньої та вищої школи. Також не одержала

висвітлення проблема впливу промислової революції на зміст шкільного курсу фізики.

Отже, незважаючи на те, що в історії розвитку методичної думки неодноразово робились спроби обґрунтувати систему побудови шкільного курсу фізики, остаточно не вдалося обґрунтувати теоретичні основи відбору змісту курсу. Проведені вітчизняні та зарубіжні дослідження не торкалися системного процесу еволюції змісту курсу фізики зарубіжної школи під впливом змін у системі освіти та суспільстві в цілому.

У другому розділі “Розвиток курсу фізики в XIX столітті” розглядаються зміни курсу фізики в контексті реформ систем освіти Німеччини та Великої Британії.

У першому підрозділі досліджується становлення курсу фізики. Одержані в процесі дослідження дані свідчать, що на початку XVIII ст. фізика викладалася в межах курсу філософії на філософських факультетах університетів. Курс філософії звичайно складався з логіки, фізики та метафізики і являв собою основні положення філософії Арістотеля. Філософський факультет університету XVIII ст. був загальноосвітнім. Разом із тим і курс філософії в академічній гімназії (яка готувала до університету) майже не відрізнявся від університетського. Проміжним етапом у становленні курсу фізики, як показує зміст підручників, є еkleктичний курс, який поєднує філософію Арістотеля і нову експериментальну фізику, що вважається філософськи нейтральною. Деякі автори починають включати нову експериментальну фізику в курс прикладної математики. Причина цього полягала в тому, що курс математики був ізольований від інших дисциплін, а фізика становила традиційну частину курсу філософії. Вивчення будови фізичних приладів у курсі прикладної математики вважалося доцільним, оскільки в цей час саме прикладна математика займалася технічними проблемами і розглядала дію інструментів і приладів. У XVIII ст. ще не склалося визначеного співвідношення фізики і математики як навчальних предметів. Протягом більшої частини століття курси фізики зовсім не містили математики. Наприкінці століття ще існували паралельно і без особливого взаємозв'язку дві дисципліни – фізика і прикладна математика. Першим етапом інтеграції фізики і математики був еkleктичний курс, де одна частина була присвячена фізиці. Другою частиною курсу була прикладна математика, де математичні методи застосовувались до деяких проблем фізики.

Експериментальна фізика включалася в курс натуральної філософії викладачами різного світогляду, оскільки вважалася філософськи нейтральною. Спочатку в курсах натуральної філософії і прикладної математики викладалися окремі питання експериментальної фізики. Традиційні дидактичні принципи різних предметів ще зберігали свою незалежність. Одним із відомих

німецьких еkleктиків такого типу був Й. Штурм. Він подає експериментальну і філософську фізику як окремі розділи. У своїх підручниках Й. Штурм розглядає фізичні явища та їхнє теоретичне тлумачення. Класифікація матеріалу будується тематично чи на основі приладів, використаних для спостереження фізичних явищ (капіляри, термометри, звук, камера-обскура). Автор відомих у XIX ст. підручників Х. Вольф далі розвиває концепцію курсу фізики, започатковану Й. Штурмом. Вольф розділив весь матеріал філософського курсу на чотири різні підручники: математику, теологію, фізику й експериментальну фізику.

Якісно новим етапом розвитку курсу фізики стає підручник П. Мушенбрука. Він являє собою не лише нову фізику, а й нове розуміння мети та змісту навчального предмета. П. Мушенбрук об'єднує експериментальну фізику і прикладну математику. Однак це ще не синтез, а поєднання. Математика використовується для розуміння експерименту. П. Мушенбрук виходить з погляду Ньютона про вивчення природи за допомогою виміру. Використання математики для дедуктивної побудови фізичної теорії поки що на другому плані. Це показує, що П. Мушенбрук ще виходить з ньютонівської "Оптики", а не з "Принципів". Тому прикладна математика й експериментальна фізика залишаються окремими дисциплінами. П. Мушенбрук виключає з курсу фізики такі розділи, що традиційно входили в нього, як психологію і біологію. З хімії, мінералогії й астрономії він бере лише деякі положення. Обмеження змісту курсу фізики визначалося прийнятою П. Мушенбруком методологією фізики як індуктивної науки. Ним було виключено багато питань із хімії, мінералогії й інших традиційних для курсу фізики розділів, оскільки їхній матеріал не вибудовувався в руслі механістичного пояснення. П. Мушенбрук розглядав фізику як пояснюючу, а не описову науку. Це дає нам підстави вважати підручник П. Мушенбрука першим курсом експериментальної фізики сучасного типу. Відтепер фізика втрачає своє значення як частина філософського курсу і стає самостійним предметом.

Наприкінці XVIII ст. фізика і філософія, як університетські курси, остаточно розділяються. Це було пов'язано з одночасною зміною характеру і завдань усього філософського факультету, на якому викладався курс фізики. Самостійність цього факультету зростає, а дисципліни все більше спеціалізуються. Філософський факультет поступово втрачає загальноосвітню функцію, яка починає переходити до середньої школи. В кінці XVIII – на початку XIX ст. курс фізики з'являється серед предметів середньої школи.

Одержані в процесі дослідження дані свідчать, що в першій чверті XIX ст. у Німеччині починають складатися різні типи університетських курсів фізики. Спочатку домінуючим є курс експериментальної фізики. Університетський курс експериментальної фізики поступово перетворюється на

курс теоретичної (математичної фізики) за рахунок об'єднання експериментальних і математичних методів дослідження. Структура курсу фізики формується на основі різних принципів систематизації знань: а) будови матерії в ньютонівській парадигмі; б) використання теоретичних концепцій будови речовини з хімії; в) нової програми систематизації фізики за законами сил (на зразок праць Ньютона і Лапласа).

Аналіз та зіставлення свідчать, що шкільні підручники розвиваються в тісному зв'язку з університетськими курсами. Шкільні курси фізики початку ХІХ ст. віддзеркалюють університетські курси експериментальної фізики – вони перевантажені деталями і не відзначаються спільністю підходу та виробленням логічних зв'язків. Автори намагаються обійтися без математики, замінюючи розрахунки і доведення експериментом. Однак зміна функцій експерименту в курсі фізики ще не забезпечена наявністю необхідних приладів. Це служить стимулом для конструювання нового типу приладів. Окрім цього, починає використовуватися уявний експеримент, що дає змогу для його тлумачення користуватися елементарними математичними методами. Водночас гіпотези і моделі ще не отримали достатнього висвітлення; математика не використовується для демонстрації єдності фізичних ідей, а є засобом для розгляду окремих прикладів. Як свідчить зміст підручників, на початку ХІХ ст. продовжує дискутуватися проблема структури фізичної науки та відповідного структурування курсу фізики. Хімія в цей період уже відокремилася від фізики, але метеорологія, фізична географія та фізична астрономія ще залишаються частинами єдиної фізичної науки, а також відповідних курсів.

Дослідження показало, що в другій чверті ХІХ ст. розвиваються різні типи шкіл та, відповідно, різні типи курсів фізики – для гімназій, реальних шкіл, неповних середніх шкіл. При цьому виділяються два основні типи курсу: а) академічної спрямованості; б) практичної спрямованості. Перший тип курсу використовується в гімназіях, другий – у школах, що не готують до здобуття вищої освіти, та в самоосвіті. Реальні школи також поступово переходять до використання гімназичного типу курсу. Результати дослідження свідчать, що зміст курсу фізики гімназії визначається тим, що середня освіта в Німеччині історично склалася як гуманітарна, яка базувалася на вивченні античного спадку. У зв'язку з цим німецькі педагоги, розглядаючи загальноосвітню цінність фізики, підкреслювали її теоретико-пізнавальне значення.

У кінці ХІХ ст. в Німеччині сформувалась диференційована система середньої школи. Кожний тип школи зосередив навчальний план навколо однієї провідної галузі знань: гуманітарної, природничої чи практичної. Відповідно розвивалися різні типи курсів фізики – для гімназій, реальних шкіл, неповних середніх шкіл.

Дослідження дає підстави для висновку, що розвиток курсу фізики гімназії в другій половині XIX ст. призводить до посилення дедуктивного характеру викладу матеріалу і математизації. Причина цього полягає, з одного боку, в подібному розвитку змісту університетського курсу, а з другого боку, в загальному напрямку німецької гімназичної освіти як теоретичного типу освіти. Меранська програма (1905 р.), підсумовуючи розвиток шкільного курсу фізики в XIX ст., намагається подолати дедуктивний спосіб побудови курсу та накреслити основні шляхи його подальшого вдосконалення: а) будувати курс як природничу, а не математичну науку; б) подолати енциклопедичний характер формування змісту; в) застосовувати евристичний підхід до викладу; г) надати вчителю право остаточного пристосування змісту курсу до інтересів учнів; д) відобразити історію пізнання у фізиці. Аналіз змісту програми показує, що в курсі відобразилися найновіші відкриття, винаходи і методичні ідеї.

Проведений аналіз засвідчив, що розвиток курсу фізики у Великій Британії в XIX ст. визначався особливостями системи освіти, яка, у свою чергу, перебувала під впливом суспільної ситуації. Велика Британія вступила в промислову революцію на століття раніше, ніж інші країни. Проте на першому етапі промислової революції техніка ще не була пов'язана з науковими дослідженнями у фізиці. Вплив промислової революції на науку відбувався через суспільні зміни, що привели до зміни в організації освіти й науки. Вищі суспільні групи одержували гуманітарну класичну освіту, яку давали елітарні університети Оксфорда і Кембриджа. До навчання в них традиційно готували громадські та граматичні середні школи. Інтенсивний промисловий розвиток Великої Британії в першій половині XIX ст. вимагав поліпшення вивчення природничих наук. Але на початку XIX ст. фізика та інші природничі науки ще перебували на емпіричному рівні розвитку. Думки, що вони мають значно менший освітній потенціал для загального розумового розвитку, ніж гуманітарна класична освіта, здавалися цілком виправданими. Природничі науки вважалися чимось подібним до ремісництва і через те не вивчалися в суспільних та граматичних школах. У той же час необхідність їх вивчення в школах для нижчих верств населення не піддавалася сумніву. Тому у Великій Британії, на відміну від Німеччини, курс фізики почав розвиватися не із середньої, а з початкової школи та позашкільної освіти робітників. Початкова школа відрізнялася не лише метою, а й соціальним складом учнів, визначаючи в такий спосіб зміст навчального предмета і метод навчання.

Як свідчать отримані в процесі дослідження дані, стрімке зростання промисловості Великої Британії підвищило суспільне значення вивчення фізики. Разом із тим у середині XIX ст. виявилось відставання освіти Великої Британії від освіти Німеччини, де вже відбулися відповідні реформи. Нові університети, які з'явилися у Великій Британії під час промислової революції,

зокрема Дублінський і Лондонський, розвивалися вже на основі німецької моделі вищої освіти і намагалися задовольнити потреби середніх класів суспільства. Відповідно, природничі науки відігравали в них більшу роль, ніж у старих елітарних університетах. Після включення до програми екзаменів на ступінь бакалавра питань із фізики в Лондонському університеті (1836 р.) змінилися і вступні вимоги. Це змусило середні школи, які орієнтувалися на цей університет, увести відповідний курс фізики.

Зміни в суспільстві, викликані промисловим розвитком, допомогли усвідомити необхідність реформ системи освіти й вищих класів. Під тиском уряду були реформовані Оксфорд і Кембридж, в екзаменах на ступінь бакалавра в цих університетах також були введені питання з фізики. Це привело до нових вступних вимог. Згодом курс фізики з'явився в громадських та граматичних школах.

Отже, університетський курс фізики формувався за такими напрямками: а) як колишня натурфілософська фізика, де експеримент був методом доведення філософських положень; б) як самостійний предмет, що ґрунтувався на методі емпіричного пізнання природи; в) як синтез експериментальної фізики і прикладної математики. Саме останній напрямок і привів до становлення курсу фізики як сучасного навчального предмета.

У третьому розділі “Розвиток курсу фізики у Великій Британії у ХХ столітті” зазначається, що на початку ХХ ст. у Великій Британії склалася диференційована система середньої освіти. Курс фізики в повному обсязі був реалізований тільки в академічному напрямку середньої освіти, що готував до вищої школи. Академічний курс фізики орієнтувався на відповідний університетський курс.

Як свідчать результати дослідження, після Першої світової війни почалися пошуки шляхів побудови природничих навчальних предметів у школах неакадемічної орієнтації. Одним із таких напрямків стала розробка інтегрованого курсу природознавства. Метою нового курсу було усунення традиційної академічної побудови навчальних предметів як окремих наук для учнів середніх класів шкіл. Загальний курс природознавства повинен був стати продовженням пропедевтичного курсу початкової школи і вступом у подальшу спеціалізацію в старших класах (17–18 років), під час якої фізика, хімія та біологія вже вивчаються як окремі предмети. Однак, незважаючи на широкий рух за створення інтегрованого навчального предмета, незначна кількість шкіл відмовилася від традиційної побудови курсів фізики та хімії. Виявилося, що природознавство ще не сформувалося як навчальний предмет.

Аналіз американських офіційних статистичних даних показує, що в кінці 1940-х рр. знову спостерігається зменшення кількості учнів, які вивчають природознавство. Цей спад у вивченні загального курсу природознавства



пояснювався декількома причинами. По-перше, як і раніше, не було вирішено повністю завдання створення справді інтегрованого курсу замість окремих предметів. По-друге, радикальні концепції, що лежали в основі цього навчального предмета, вступили в суперечність з існуючою в рамках британської граматичної школи функцією природничих навчальних предметів як підготовчих до відповідних університетських курсів. Саме ця їх функція фактично підтримувалася всією системою екзаменів різного типу. І, найголовніше, змінилися пріоритети післявоєнного суспільства, що потребувало великої кількості спеціалістів у техніці та природничих науках. Оскільки британська граматична школа традиційно орієнтувалася на підготовку до вищої освіти, нові суспільні вимоги зміцнили її традиційні функції.

Проведений аналіз засвідчив, що після Другої світової війни суттєво змінилася не тільки промисловість, а й сама структура фізичного знання. Водночас структура університетських курсів залишається традиційною. Відповідно, незмінним залишився і зміст шкільного курсу фізики. Застигла структура курсу фізики відповідає консервативності системи освіти і суспільства в цілому. На початку 1950-х рр. у відповідь на зміни в промисловості та структурі фізичного знання пожвавився рух Асоціації природничої освіти за реформу курсу фізики.

Новий етап реформування змісту навчання природничих наук у Великій Британії почався наприкінці 1950-х років у межах проекту оновлення викладання природничих наук у граматичних школах, здійснюваного за підтримки Наффільдівського фонду розвитку природничих наук та освіти. За цим проектом навчання фізики в середній школі пропонувалося проводити на двох рівнях. У рамках Наффільдівського проекту було розроблено два курси фізики – загального і “просунутого” рівнів – відповідно до двох рівнів граматичної середньої школи. Загальноосвітня частина Наффільдівського курсу призначалася для тих учнів, котрі надалі не продовжували вивчення фізики. Тому курс був покликаний подати цілісну і завершену картину фізики. Водночас ця частина мала бути основою для більш глибокого вивчення фізики на “просунутому” рівні. Суть підходу до конструювання змісту курсу загального рівня полягала в тому, що навчальна діяльність учня повинна бути подібною до дослідної діяльності вченого-фізика. Посилилася єдність предмета на основі об’єднуючих концепцій енергії та хвиль. Зникли такі традиційні розділи, як “теплота”, “світло”, “звук” і т. ін.

Наффільдівський курс фізики “просунутого” рівня був призначений для учнів 16–18 років, які готуються вступати до вищих навчальних закладів. У зв’язку з цим зміст курсу фізики був сконцентрований навколо фундаментальних понять та будувався на основі трьох основних тем, що відіграли важливу роль у розвитку фізики: а) концепції поля; б) природи

речовини; в) руху. При цьому зміст розділів та їх послідовність перетворювалися на гнучку структуру.

Як свідчать результати дослідження, проведений у межах Наффільдівського проекту масштабний суспільний експеримент дав цінний досвід, який дозволив усвідомити багато аспектів розроблення змісту навчального предмета: зв'язок навчального предмета з освітою і перепідготовкою вчителів, екзаменаційною системою, значення навчального обладнання. Крім того, на прикладі Наффільдівського курсу проявилася роль методології фізики як неявної основи конструювання змісту навчального предмета.

У 1970–1980 рр. проходить процес становлення нового типу школи – об'єднаної середньої школи. При цьому традиційний курс фізики граматичної школи спочатку переноситься в новий тип школи для всіх – об'єднану школу. Якщо в 1960-х рр. поставало питання про зміст курсу фізики для найбільш підготовлених учнів граматичних шкіл, то тепер виникло питання про шляхи викладання традиційного курсу фізики учням різного рівня підготовки та здібностей.

Отже, на початку 1980-х рр. британські дослідники усвідомлюють недоліки конструювання навчального предмета за принципом “згори донизу” – від університетського курсу до середньої школи – і необхідність переходу до протилежного принципу – “знизу догори” – від психології формування понять та інтересів учнів до змісту навчального предмета.

**У четвертому розділі “Розвиток курсу фізики у США у XX столітті”** подано аналіз розвитку курсу фізики в контексті змін, що відбувалися в суспільстві та в системі освіти. Аналіз історичних даних свідчить, що система вищої освіти США остаточно склалася наприкінці XIX ст. У цій системі, вочевидь, була наявна загальна вища освіта, яка містила також і природничі науки. Курс фізики будувався за типом сформованого в Європі в другій половині XIX ст. курсу експериментальної фізики.

У кінці XIX ст. у США склалась багаторівнева система вищої освіти, перший етап якої був загальноосвітнім. Відповідно, виникла потреба в різних типах загального курсу фізики: а) для студентів нетехнічних спеціальностей, які не вивчали фізики в середній школі; б) для студентів технічних і природничих спеціальностей. Натомість традиційний університетський курс історично складався в результаті поступового додавання нових розділів до існуючої структури. Поступово характер викладу матеріалу відійшов від попереднього типу курсу експериментальної фізики (за німецьким зразком), розвиваючись у бік курсу теоретичної фізики. З курсу зникла феноменологія та філософсько-методологічні питання, збільшилась математизація.

Наприкінці XIX ст. переважним типом середньої школи у США була приватна “Академія”, що будувалася за типом однойменної британської школи і виконувала ту ж саму функцію підготовки до вищої освіти. Тому в цій школі використовувався курс фізики академічного типу, що створився під впливом університетського курсу. В перші десятиріччя XX ст. сформувалася громадська середня школа.

Після Першої світової війни США стали одним із промислових лідерів. Швидкими темпами почали розвиватися різні галузі промисловості. Зростає зайнятість у виробництві і потреба у фахівцях, особливо інженерах. Аналіз офіційних статистичних даних показує, що в 1920 – 1930-х рр. спостерігається безпрецедентне зростання кількості учнів у старшій середній школі. Швидке збільшення кількості учнів було пов’язане як із демографічними процесами (внаслідок потоку емігрантів із Європи на початку XX ст.), так і з прийняттям закону про обов’язкове навчання до 16 років і обмеження використання дитячої праці.

Перетворення школи на масову стимулювало розвиток різних течій у педагогіці. Серед них варто відзначити такі основні:

- 1) “прогресистський” рух;
- 2) “традиціоналістський” (академічний) рух.

Основна теза прогресистів про необхідність орієнтації освіти на інтереси учнів мала різні соціальні відтінки. Значна частина прогресистів мала на увазі не індивідуального учня, а певні групи, вважаючи, що різним групам учнів необхідні різні типи освіти.

Подібно до загальної суспільної ситуації і стану освіти йде і розвиток курсу фізики середньої школи. Курс фізики в цей період розвивається переважно у двох напрямках: 1) прогресивному; 2) академічному. Перший тип курсу фізики вивчає більшість учнів, другий – майбутні студенти університету. Подібна диференціація має місце й у вищій школі.

Перший універсальний університетський курс фізики, що задовольняв потреби різних категорій студентів, розробив Р. Міллікен. Структура курсу будувалася у вигляді шарів. Перший шар кожного розділу містив виклад основних концепцій і прості чисельні оцінки. У наступному шарі розділу збільшувався рівень деталізації викладу. Увесь матеріал курсу було подано у вигляді невеликої за обсягом обов’язкової частини й іншого матеріалу за вибором студента та викладача. Подібні принципи відбору змісту були використані Р. Міллікеном також для побудови шкільного курсу фізики. На відміну від університетського курсу перший шар шкільного курсу виходив з аналізу оточуючих учня фізичних явищ і технічних пристроїв. Історичний аналіз розвитку курсу фізики у США показує, що новаторський курс Р. Міллікена справив суттєвий вплив на подальший розвиток курсу фізики.

Однак цей вплив не був стійким. Принципи побудови курсу, запропоновані Міллікеном, як показує аналіз підручників, регулярно проявлялися в інших курсах і знову забувалися майже протягом ста років після його появи.

Друга світова війна змінила суспільне ставлення до фізики та її ролі у створенні технічного потенціалу країни. Однак одержані результати дослідження дозволяють зробити висновок, що відповідні зміни в підході до побудови змісту шкільного курсу фізики запізнилися на десятиріччя. Зміст та структура академічного типу шкільного курсу фізики майже не змінилися з початку ХХ ст. Залишився енциклопедичний принцип побудови традиційних розділів. На початку 1950-х рр. до змісту курсу включається ілюстративний матеріал із техніки та побутового обладнання, а також здійснюються спроби радикально переглянути зміст курсу фізики відповідно до прогресистських поглядів. Значний вплив на навчальний план у цей період мало збільшення кількості учнів вищої і середньої шкіл. Старша середня школа, що перебувала під впливом прогресистів, перестала служити “фільтром” для системи вищої освіти. Замість цього вона пропонувала різні шляхи отримання середньої освіти.

Академічну лінію розвитку реалізує курс фізики середньої школи, створений Комітетом із дослідження навчання фізики (PSSC-курс). Необхідно зазначити, що в цьому курсі фізика була вперше подана як модель дослідження природи, створена вченими. Фізика поставала як відкритий предмет, що постійно змінюється, а не завершена система знань. Саме тому курс радикально відрізняється від традиційного. Центральна роль у навчанні має належати лабораторії. Спираючись на підхід сучасної фізики, автори намагаються подати фізику як єдину галузь знань, пронизану кількома фундаментальними принципами.

Як свідчить проведений аналіз, на початку 1960-х рр. під впливом курсу Комітету в багатьох підручниках фізики змінюється структура розділів: а) зміст концентрується навколо центральних тем; б) зменшується частка класичної фізики та збільшується матеріал сучасної фізики; в) вводяться експериментальні задачі та реалізується евристичний підхід.

Іншим напрямком розробки курсу фізики стає “Гарвардський проект”. Метою проекту було створення курсу фізики для учнів гуманітарного типу мислення, які орієнтуються на вищу освіту. Курс мав містити матеріал із філософії та історії науки, одночасно зберігаючи необхідну строгість, яка властива курсам фізики академічної спрямованості.

Приклад курсу фізики Комітету викликав спробу розробити зміст загального університетського курсу як його продовження. Значна зміна структури фізичного знання, збільшення значення фізики та фізиків у суспільстві, а також приклад PSSC-курсу стимулювали пошуки нових шляхів

розвитку університетського курсу загальної фізики, одним із яких став Беркліівський курс. Автори Беркліівського курсу повернулись до ідеї побудови курсу “шарами”, запропонованої Р. Міллікеном, у поєднанні з принципом спірального розвитку матеріалу. Структура курсу була змінена відповідно до сучасних фізичних уявлень. З самого початку виклад будувався на основі квантових і релятивістських принципів. Під впливом Беркліівського курсу в інших університетських курсах зросла єдність ідейної структури згідно з сучасною фізикою та була змінена структура розділів. Але в рамках нової структури почалось повернення до курсу експериментальної фізики, виникла тенденція до включення розгляду фізичних явищ, історії науки, філософії, викладу еволюції фізичних уявлень. У курси почали включати застосування фізики в контексті різних спеціальностей.

Аналіз досвіду впровадження курсів фізики в 1950–1960-ті рр. показує, що фактично ці курси виявилися корисними лише невеликому відсоткові учнів. Основна причина полягає в тому, що, зосередившись на розробці логічної сторони курсів, автори знехтували психологічною стороною. З огляду на це нові курси справили найбільший вплив лише на здібних учнів і на університетський вступний курс фізики, а не на масове навчання фізики в середній школі США, для якої вони і були спочатку призначені.

У кінці 1960-х рр. у суспільстві спостерігалася зміна ставлення до природничих наук. Зростає занепокоєння наслідками науково-технічного прогресу: забрудненням навколишнього середовища, небезпекою ядерних і генетичних досліджень. Інтерес суспільства до фізики та фізиків почав падати.

В університетах запроваджували курси про зв'язки науки з розвитком суспільства, технології, екології. В навчанні більше уваги почали приділяти суспільним проблемам. Схожі типи програм почали розробляти і для середньої школи.

Поширення міждисциплінарного підходу до підготовки спеціалістів в університетах привело до необхідності застосування способів розробки змісту курсів і організації навчання, відмінних від тих, що застосовувались у традиційних академічних галузях. У зв'язку з цим знову зріс інтерес до “прогресивістських” ідей у конструюванні змісту навчання і його організаційних форм. Екологічний і соціологічний підхід до природничих наук сприяв подоланню позитивістського ідеалу об'єктивного й остаточно встановленого знання. Позитивізм поступово був подоланий у різних галузях науки. Є підстави вважати, що значну роль у цьому процесі відіграла книга Т. Куна “Структура наукових революцій” (1962 р.), яка викликала великий суспільний резонанс і суттєво вплинула на методологію формування змісту фізичної освіти.

Як показує аналіз американських джерел, на початку 1970-х рр. суспільна думка повертається до екологічних та соціальних наслідків науково-технічного прогресу. Внаслідок цього одержують підтримку нові розробки курсу фізики в цьому руслі. Водночас відроджується інтерес до технічно орієнтованих курсів фізики. Один із таких курсів “Штучний світ” був розроблений із метою підвищення технологічної грамотності учнів. На відміну від попередніх курсів “прогресистського” типу практичні проблеми подавалися в узагальненому вигляді як проблеми транспорту, енергетики, збереження та передавання інформації.

Слід підкреслити, що нові віяння й експерименти в освіті відбувалися в умовах відносно стабільного стану економіки США. Система освіти перебувала в економічній безпеці, що давало їй можливість експериментувати відповідно до ідей, які набули поширення в суспільстві. У 1974 р. нові віяння й експерименти в освіті раптово припинилися. Ми поділяємо думку інших дослідників, що це сталося внаслідок нафтової кризи 1974 р., яка привела економіку в стан рецесії. Відновились консервативні тенденції в освіті. Спирання на психологічну концепцію Ж. Піаже знову змінилося переходом до біхевіоризму, оскільки останній ближчий до технології і допускає механічні процедури. У багатьох курсах почав використовуватися поділ матеріалу на фіксовані блоки з подальшим тестуванням й оцінкою кожного етапу навчання. Знову поживався інтерес до об'єктивізації цілей навчання і вимог до їх чіткої постановки.

Як свідчать статистичні дані, у 1980-х рр. у США продовжує знижуватися кількість учнів, що вивчають фізику в середній школі та в коледжі. Причиною цього, як показують результати дослідження, є панування в школах традиційного курсу фізики, призначеного для підготовки до вивчення фізики в університеті. З метою подолання цих негативних тенденцій П. Хевіт пропонує курс “Концептуальна фізика”. Курс базується на уявленні, що всі основні фізичні принципи можуть спочатку бути викладені на якісному рівні на основі простих моделей або окремих випадків і лише потім деталізовані.

Отже, економічні кризи у США не приводили автоматично до суттєвого реформування змісту навчального предмета. Інноваційні курси фізики існували за десятиліття до зміни стану економіки. Але прихильники різних напрямків реформування курсу фізики використовували суспільну ситуацію для виправдання потрібних їм змін у навчальному предметі. Вчені-фізики використали запуск радянського супутника як виправдання для свого способу побудови змісту курсу. Американська “постсупутникова” реформа навчання фізики проводилася “згори вниз” і внаслідок інтенсивної урядової підтримки впроваджувалася швидкими темпами. Однак виявилось, що у своїй фактичній роботі вчителі використовували лише деякі із запропонованих фахівцями

принципів. Навчальний предмет, що складався внаслідок цього, відрізнявся від попереднього, дореформеного підходу, але не збігався з принципами, закладеними в його основу авторами реформ – університетськими професорами. Нові підходи до побудови фізичної освіти здійснили вплив на зміст і методи навчання фізики в середній школі. Але цей вплив відбувався саме через учителів.

**П'ятий розділ “Розвиток курсу фізики наприкінці ХХ століття”** присвячений аналізу змін у змісті курсу фізики, що відбувалися у Великій Британії та США в 90-х рр. ХХ ст.

Як свідчать результати дослідження, у 1990-х рр. у Великій Британії спостерігаються нові тенденції в розвитку суспільства, які викликають відповідні процеси в системі освіти, що, у свою чергу, відбивається на розвитку курсу фізики. Економічні реалії, вимоги поліпшення професійної підготовки детермінують зміни в системі освіти.

У 1992 р. у Великій Британії скасовується різниця в статусі між університетом і політехнічним інститутом, що існувала раніше. Створені на базі колишніх політехнічних інститутів “нові університети” об'єднуються зі “старими університетами” та вищими коледжами в нову систему пост-середньої освіти. Як показує практика, така система забезпечує більш гнучкий підхід до професійної освіти. Через мінливу ситуацію на ринку праці у Великій Британії третина робітників працює за короткостроковими контрактами. Це потребує постійної перекваліфікації. Професійна освіта ставить нові вимоги до побудови курсу фізики.

На підставі аналізу та порівняння офіційних статистичних даних можна зробити висновок, що на ситуацію в середній освіті також вплинули демографічні зміни та відповідні зміни в системі вищої освіти. Так, відсоток учнів (від загальної кількості їх вікової групи), котрі продовжували навчання в об'єднаній системі вищої та професійної освіти, збільшився порівняно з колишньою системою вищої освіти. Водночас попередня система підготовки фахівців спиралася на курс фізики “просунутого” рівня, що вивчався в підготовчому до вищої школи класі. Це спонукало екзаменаційну раду прийняти нові зменшені вимоги до іспитів “просунутого” рівня. При цьому виник розрив між рівнем підготовки більшості учнів та традиційним курсом фізики системи вищої освіти. Нова освітня і суспільна ситуація стимулює створення відповідного типу курсу фізики.

У 1990 р. під егідою Британського інституту фізики розробляється гнучкий підхід до навчання фізики (FLAP). Створений на основі цього підходу навчальний предмет не є традиційним курсом. Пакет навчальних ресурсів розроблено у вигляді замкнених міні-модулів, що забезпечують перехід від загального рівня середньої школи до вступних курсів фізики вищої школи.

Пакет включає можливість розроблення на його основі курсу вищого рівня для студентів та курсу для випускного класу середньої школи.

Як показує аналіз британських джерел, зміни в системі освіти знов викликають потребу в інтегрованих курсах природознавства. Одним із найбільш популярних у 1990-х рр. стає Селтерівський курс. Основною його особливістю є включення наукових ідей у контекст практичного застосування. Конструювання змісту виходить з інтересів розвитку учнів, а не лише вимог вищої освіти.

У 1998 р. почався новий етап Наффільдівського проекту. Новий Наффільдівський курс фізики містить кілька частин. Вступна частина курсу є мотиваційною. У ній розглядається матеріал, що дає уявлення про повсякденну роботу в сучасній фізиці та широкий спектр практичних професій, пов'язаних із нею. Заклучна частина курсу покликана поглибити розуміння основних ідей і тем з тим, щоб підготувати до подальшого навчання.

На відміну від Великої Британії, у США в 1990-х рр. зміни в курсі фізики почалися не із середньої, а з вищої школи. Так, Американська асоціація інженерів прийняла рішення про те, що загальний курс фізики не є обов'язковим для професійної підготовки інженерів. Натомість потрібні конкретні знання та вміння з цього курсу. Саме тому перед кафедрами фізики університетів постала нагальна потреба змінити зміст цієї дисципліни. Розпочалися роботи за проектом “Університетський вступний курс фізики”.

Як було з'ясовано в процесі дослідження, розроблені в рамках проекту нові курси фізики університетського рівня почали впливати і на шкільний курс. Ця тенденція вперше спостерігалася на прикладі Тафтського університету. Спочатку університетський курс було використано для навчання вчителів, а потім на його основі був розроблений новий шкільний курс, який пройшов успішне випробування.

Слід підкреслити, що відмінність сучасних реформ курсу фізики від розробок кінця 1950-х рр. пов'язана з використанням досліджень із психології засвоєння знань. Тривалий час усі дослідження з методики навчання фізики у США підсвідомо використовували біхевіористську психологічну модель. Аналіз праць американських дослідників свідчить, що ситуація різко змінилася в 1990-х рр., коли спільнота фізиків усвідомила досягнення когнітивної психології ХХ ст. і необхідність їх використання. Новий напрямок – конструктивістський підхід – прийшов на зміну біхевіоризму.

Отже, як свідчить аналіз розвитку курсу фізики у Великій Британії, Німеччині та США в ХІХ–ХХ ст., зазначений курс розвивається за власними внутрішніми законами. На авторів курсу також справляє вплив суспільна ситуація, але сама вона певним чином витлумачується ними. Навчальний предмет у школі конструюється в результаті боротьби конкуруючих тенденцій.



Одна з тенденцій пов'язана з формулюванням мети і напрямку реформи курсу фахівцями у галузі освіти. Друга тенденція визначалася вченими-фізиками. Кожна з цих суспільних груп по-різному формулювала потреби учнів, науки і суспільства, що, на їх думку, визначали напрямок реформи. Однак досвід впровадження різних моделей реформи показав, що перетворення в обох випадках відобразили не сучасні і не майбутні потреби суспільства, а минулий його стан. Причина цього полягала в тому, що зміни навчального предмета в середній школі займають багато часу, тому що пов'язані з розробкою та практичною перевіркою навчальних посібників, а також перепідготовкою вчителів.

Проведене дослідження дає можливість сформулювати ряд рекомендацій щодо використання зарубіжного досвіду розвитку курсу фізики у вітчизняній педагогіці.

1. Міністерству освіти і науки в процесі переходу на профільне навчання у старших класах бажано взяти до уваги досвід Німеччини та Великої Британії в організації, розробці та впровадженні курсів фізики, інтегрованих курсів природознавства для учнів різних категорій у диференційовану систему освіти.

2. Авторам стандартів і програм доречно врахувати світові тенденції органічного включення основних концепцій квантової та релятивістської фізики та пов'язаних з ними методологічних понять у зміст шкільного курсу, нові підходи до оцінки знань і вмінь учнів з фізики, виходячи з концепції функціональної наукової грамотності.

3. Інститутам післядипломної освіти необхідно використати американський та британський досвід із перепідготовки вчителів фізики, а також організувати вивчення вчителями матеріалів таких інноваційних курсів, як Новий Наффільдівський курс і Карлсруе курс, досвіду організації фізичної освіти у розвинених країнах світу, використання світовою фізичною спільнотою матеріалів мережі Інтернет для навчання фізики та самоосвіти вчителів.

4. Педагогічним університетам необхідно включити в програму підготовки вчителів фізики ознайомлення зі світовим досвідом інтеграції професійної та фізичної освіти, методикою вивчення нових застосувань фізики і пов'язаних з нею робітничих професій, методикою концептуального вивчення принципів сучасної фізики.

5. Авторам підручників доцільно використати досвід розробки змісту курсу фізики в контексті основних понять сучасної фізики, який дозволяє вирішити проблему співвідношення класичної та сучасної фізики у шкільному курсі; змісту Селтерівського інтегрованого курсу відповідно до вікових інтересів учнів; різних типів інтегрованих курсів природознавства; динамічного підручника фізики відкритого типу, розміщеного на вузлі Інтернет.

6. У процесі вдосконалення загального курсу фізики вищої школи необхідно передбачити вступний розділ, у якому на концептуальному рівні подається виклад основних принципів сучасної фізики. Загальна структура курсу повинна відповідати структурі сучасного фізичного знання. При розробці змісту кожного розділу мають бути передбачені різні рівні його деталізації та викладу з тим, щоб забезпечити використання курсу різними категоріями студентів та ідейну єдність курсів фізики вищої та середньої школи. Зміст курсів фізики для студентів різних спеціальностей має будуватися на основі загальної фундаментальної структури в контексті підготовки до певної професійної діяльності, при цьому необхідно врахувати досвід розробки гнучкої структури загального курсу фізики американських і британських університетів, а також методи оцінки формування фізичних понять у студентів.

7. Розробникам навчального обладнання доцільно врахувати досвід створення єдиного експериментального навчального фізичного середовища для середньої та вищої школи.

**У шостому розділі “Вплив інформаційних технологій на зміст курсу фізики”** подано матеріали аналізу застосування комп’ютерів та глобальної комп’ютерної мережі в курсі фізики у Великій Британії та США.

Отримані у процесі дослідження дані дозволяють стверджувати, що завдяки розвитку інформаційних технологій використання моделей у навчанні істотно поглибилося та розширилося. Багато абстрактних фізичних понять, пов’язаних із фізичними полями, відносністю простору-часу тощо, можуть бути вперше подані у візуальній формі. Відтепер їх формування можливе на основі експериментування з візуальними образами.

Виявилося, що комп’ютери приводять до зміни зв’язку фізики і математики. Системи комп’ютерної алгебри, здатні автоматично перетворювати символічні вирази, звільняють учнів від рутинних перетворень, одночасно даючи можливість досліджувати складні реальні проблеми. За допомогою комп’ютера учень за невеликий час може промоделювати різні розв’язки, які виникають при зміні умов задачі, що допомагає усвідомити фізичний зміст того, що відбувається.

Як свідчить проведений аналіз, значний вплив мають комп’ютери в галузі навчального експерименту. Комп’ютери не замінюють і не скасовують традиційний фізичний експеримент, а, як показує накопичений досвід, допомагають учням краще зрозуміти те, що вони робили руками. Для навчання фізики почала широко використовуватися мікрокомп’ютерна лабораторія, яка являє собою поєднання комп’ютера з різними видами датчиків. У мікрокомп’ютерній лабораторії створюється таке навчальне середовище, коли дії в реальному фізичному світі безпосередньо поєднуються з абстрактними фізичними поняттями, що є серйозною проблемою для традиційно

побудованого курсу. Стає можливим одночасне експериментальне дослідження явищ із традиційно різних розділів фізики. Вони зближуються за своєю глибокою структурою.

Водночас глобальна комп'ютерна мережа відкрила можливості, яких не було в ізольованих комп'ютерів. Світова мережа є динамічною системою, де зміни в одній її частині здатні швидко поширюватися на всю систему. Разом зі світовою мережею будь-яке пов'язане з нею предметне навчальне середовище теж стає динамічною системою. Різні сторони навчального середовища перетворюються, стають гнучкими і здатними до швидких змін.

Виявляється нова тенденція розвитку підручника – він створюється разом із вузлом, який його підтримує у всесвітній мережі, де весь час відбувається діалог з учнями, вчителями та спеціалістами. Це – гнучкий підручник, який повсякчас оновлюється. У його створенні бере участь глобальна спільнота учнів, учителів, методистів та фізиків. Зворотний зв'язок здійснюється безпрецедентно швидко.

Аналогічні зміни відбуваються і з комп'ютерними навчальними програмами. На початковому етапі свого розвитку вони були автономними, замкненими системами. Наприкінці ХХ ст. чітко виявляється тенденція до об'єднання навчальної програми з глобальною мережею. Навчальні програми починають створюватися разом із вузлом підтримки, який відстежує та концентрує всі матеріали, що з'являються у світовій мережі. Програма інтегрується з іншими навчальними матеріалами. Локальна навчальна програма за допомогою всесвітньої мережі перетворюється на глобальне навчальне середовище.

Глобальна комп'ютерна мережа вносить якісні зміни і в навчальний експеримент. Після появи мікрокомп'ютерної лабораторії почався процес її об'єднання зі світовою мережею. Виник новий тип віддаленої лабораторії. Великі дослідні центри, обсерваторії, станції спостереження пропонують для цілей освіти свої вузли, на яких зберігаються отримані ними останні дані експериментів та спостережень. У такий спосіб здійснюється безпосередній зв'язок шкільного навчання фізики з фундаментальним науковим дослідженням.

Отже, завдяки комп'ютерам знімаються вікові обмеження на формування фізичних понять. Відбувається перегляд послідовності у формуванні фундаментальних фізичних понять у курсі фізики. У комп'ютеризованій лабораторії відбувається об'єднання віртуальної моделі та реального фізичного експерименту, що приводить до подолання традиційного розмежування різних розділів курсу. Утворюється єдине експериментальне навчальне фізичне середовище. Варто наголосити, що не комп'ютери автоматично викликають зміни в курсі фізики. Інформаційні технології надають нові можливості для

вирішення тих завдань глибокого перетворення курсу фізики, які вже були поставлені самим ходом його історичного розвитку.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення процесу історичного розвитку змісту шкільного курсу фізики у Великій Британії, Німеччині та США в ХІХ – ХХ ст., яке дозволило установити основні чинники та тенденції розвитку, що мають прогностичну спрямованість для вдосконалення змісту вітчизняного шкільного курсу фізики та дають підстави для таких висновків.

1. Диференційована система середньої освіти, що склалась на початку ХХ ст. у Великій Британії, продовжує існувати до 1960-х рр. Відповідно, незмінним залишається і курс фізики граматичної школи, який відображає майже незмінний університетський курс. Глибокі зміни у фізичній науці і промисловості, що відбулися в середині ХХ ст., ведуть до створення Наффільдівського проекту реформування шкільного курсу фізики. Наффільдівський двоступеневий курс фізики створюється, в першу чергу, для граматичної школи та відповідно до її структури. Погіршення стану економіки Великої Британії в 1980-х рр., а також значні зміни в системі середньої освіти, пов'язані з розповсюдженням об'єднаної середньої школи, ведуть до втрати інтересу до курсу фізики академічного типу. Інтереси суспільства зміщуються від науки до технології, що веде до пошуку шляхів створення різного типу інтегрованих курсів.

2. Університетський курс фізики сформувався в німецькій моделі вищої освіти як визнана науковим товариством система знань даної науки – парадигмальний навчальний предмет. Середня школа з початку свого існування виконувала функцію підготовки до університету. Саме парадигмальний університетський курс і став основою для формування шкільного курсу. Університетський курс фізики в Німеччині формується в період становлення нової моделі вищої освіти в першій половині ХІХ ст. Одночасно складаються різні типи курсів фізики: а) курс експериментальної фізики; б) курс математичної фізики. На початку ХХ ст. на основі курсу експериментальної фізики та елементів курсу математичної фізики формується університетський курс загальної фізики.

3. Курс фізики середньої школи Німеччини розвивається в тісному зв'язку з університетським курсом. Спочатку шкільний курс будується за зразком університетського курсу експериментальної фізики. З розвитком німецької гімназичної освіти як освіти теоретичного типу в шкільному курсі фізики зростає математизація і дедуктивний характер викладу, що, у свою чергу, відображає відповідний напрямок розвитку університетського курсу.

Становлення ступеневої структури шкільного курсу в середині XIX ст. пов'язане з розвитком різних типів середньої школи та накопиченням досвіду навчання фізики учнів різного віку.

4. На відміну від Німеччини та Великої Британії, у США в кінці XIX ст. склалася дворівнева система вищої освіти та зберігся її загальноосвітній етап. Відповідно, виникає потреба в різного типу курсах фізики: а) загальноосвітньому, для студентів усіх спеціальностей; б) спеціальному, в контексті певної професійної підготовки. На початку XX ст. у США завершується створення єдиної державної середньої школи, у якій диференціація освіти здійснюється за рахунок надання учням старших класів права вибору навчальних предметів. Подальший розвиток шкільного курсу фізики відбувається у двох основних напрямках: а) академічному, орієнтованому на вимоги вищої школи; б) “прогресистському”, що виходить із психології розвитку учня. Залежно від суспільних умов переважний вплив одержує один із напрямків.

5. У 1990-х рр. у Великій Британії та США зростають гнучкість та розмаїття зв'язків системи вищої, середньої та професійної освіти, які починають інтегруватися в єдину структуру. Одночасне зменшення кількості учнів середньої школи, викликане демографічними проблемами, призводить до послаблення можливостей диференціації за рахунок відбору. З одного боку, виникає потреба у поєднанні фізики з професійною підготовкою вже на першому ступені її вивчення. З другого боку, змінюються вимоги до знань учнів – зростає значення загальнонаукової функціональної грамотності порівняно з колишнім чітко визначеним обсягом знань. Зміна суспільних умов викликає прийняття нових державних стандартів освіти. Національний стандарт природничо-наукової освіти Великої Британії підкреслює необхідність інтеграції навчальних предметів, вимоги висвітлення технологічних досягнень, пов'язаних із сучасною наукою. У державному стандарті США вказується на необхідність ознайомлення учнів із методологічними поняттями науки.

6. У курсах фізики, які створювались у ході історичного розвитку, переважно відображаються такі аспекти фізичної науки, як основні принципи конструювання змісту: а) фізичні явища; б) технічні системи, що концентрують у собі фізичні ефекти та принципи; в) використання фізичних явищ і принципів для вирішення практичних проблем у різних галузях; г) знакова система фізики – теорії, моделі, поняття; д) емоційно-чуттєві образи фізичного світу; е) пізнання у фізиці через діяльність конкретних людей у контексті історичної епохи; є) пошукова діяльність у фізиці (наукові програми, методи, альтернативні ідеї і теорії, методологічні поняття); ж) філософські питання фізики. Розгляд фізичної науки з точки зору кожного з названих аспектів приводить до конструювання певного курсу фізики. Найбільш поширеним

курсом фізики в історії країн, що досліджувалися, був навчальний предмет, сконструйований за парадигмальним типом, де побудова змісту базувалася на системі фізичних знань.

7. Курс фізики розвивався під впливом, з одного боку, своєї внутрішньої логіки, з другого – потреб системи освіти і суспільства в цілому. У Німеччині, Великій Британії та США виявилися такі напрямки розвитку шкільного курсу фізики: а) академічний; б) технологічний; в) філософсько-гуманітарний. Разом із тим спостерігається багато різних типів курсів, що являють собою комбінацію основних напрямків.

8. Суспільна ситуація через різні опосередковуючі ланки (систему освіти, фінансування, стан економіки) впливає на розвиток курсу фізики і його місце в навчальному плані середньої школи. У процесі проектування науки в навчальний предмет використовується первісна проекція, здійснена методологією науки. При подальшому конструюванні змісту навчального предмета використовується система цінностей, що залежить від усєї суспільної ситуації. Інноваційний курс фізики часто не набуває значного поширення. Освітня система має велику інертність, пов'язану з її структурою, що охоплює великі маси людей, нагромадженим фондом підручників, приладів та методик навчання. Консервативність системи також підтримується способом контролю змісту навчального предмета і знань учнів, прийнятим у даному суспільстві. Без зміни в статусі, освіті та поглядах учителів зміна курсу фізики в масовій практиці не відбувається.

9. Проведений аналіз дає підстави для виділення основних тенденцій розвитку курсу фізики. Перш за все, спостерігається зміна методологічної основи побудови змісту курсу. Найбільш поширена модель конструювання змісту курсу фізики спиралася на позитивістське уявлення про механізм еволюції наукового знання як раціональний розвиток теоретичної системи. Методологічна опора на позитивізм призвела до переважання у змісті курсу раціональних елементів та зменшення емоційно-інтуїтивних складових, що послабило цілісність освітньо-виховного впливу курсу як предмета загальної освіти. Історичні дослідження спростували позитивістську модель розвитку наукового знання. В сучасних розробках змісту шкільного курсу фізика почала розглядатися у цілісному контексті розвитку матеріальної та духовної культури.

10. Психологічно адекватній побудові змісту курсу суперечила структура традиційних розділів, що склалася історично. Розвиток фізики у другій половині ХХ ст. привів до посилення фундаменталізації системи фізичного знання. Різні розділи класичної фізики вдалося об'єднати в єдине ціле на основі фундаментальних принципів. Фізика вперше була подана як єдина взаємопов'язана галузь знання. Склалися передумови для фундаменталізації шкільного та університетського курсів відповідно до сучасних фізичних уявлень.

11. На відміну від курсу зі ступеневою структурою, в сучасних курсах почала використовуватися сіткоподібна структура. Курс будується у вигляді сітки модулів, у якій можливі різні шляхи руху. Опозиція лінійної (радіальної) та концентричної структур побудови курсу фізики, що дискутувалася у методичній літературі початку ХХ ст., аналізувалася за схемою “або-або”. Сіткоподібна структура допомагає реалізувати багатовимірну побудову курсу, синтезуючи різні структури, які використовувались у минулому: лінійну, концентричну та ступеневу. У цій структурі, почавши з будь-якого модуля та рухаючись відповідно до індивідуальних інтересів та особливостей пізнавальної діяльності, можна перейти до вивчення всіх інших аспектів фізичної науки. Стандартний курс фізики поступово перетворюється на систему курсів, між якими виникають різні зв'язки та переходи. Зміст кожного модуля курсу будується на основі єдиних фундаментальних понять і принципів фізики. Різноманітні шляхи вивчення курсу мають інваріантне ядро – основні фізичні принципи. Освітній стандарт реалізується не через тотожність змісту, а через його інваріант, що знімає суперечність, яка існувала в попередній структурі курсу, між необхідністю стандартизації та індивідуалізації. Така система дає змогу одночасно вирішити проблему індивідуалізації навчального предмета і зберегти його єдність.

12. Однією із засад побудови змісту навчального предмета є інформаційно-технологічна основа, яка залежить від доступних суспільству технічних засобів зберігання, передачі та обробки інформації. Навчальний предмет, що базується на паперових носіях, існує в інформаційному середовищі з невеликою швидкістю обміну інформацією та обмеженими зв'язками всередині фізичної спільноти. З появою та розвитком світової комп'ютерної мережі різко збільшилася швидкість руху інформації та структурне багатство зв'язків усередині спільноти. Дослідження процесів, що відбуваються у світовій мережі, дають підстави для висновку про становлення світової глобальної фізичної спільноти, всередині якої здійснюється фізична освіта різних рівнів. Водночас сама структура навчального предмета весь час змінюється залежно від стану світового інформаційного середовища. Виникає принципово нова особливість навчального предмета – він стає динамічною, багатовимірною системою, здатною адекватно відображати динамічний характер самої науки. Глобальна комп'ютерна мережа приводить до об'єднання всіх попередніх освітніх систем у єдине фізичне навчальне середовище. Середовище створюється у вигляді модулів, відкритих для доповнення, що також містить базу світових даних і засоби створення та пошуку зв'язків. Навчальне середовище безперервно змінюється завдяки діяльності учасників світової фізичної спільноти. Виявляється тенденція до становлення навчального предмета як глобального навчального середовища, здатного до саморозвитку.

13. Наприкінці ХХ ст. середня школа стала масовою, її функція змінилася. З інструменту підготовки до вищої освіти вона перетворилася на знаряддя розвитку всіх дітей. Шкільний курс з підготовчого до навчання у вищій школі перетворюється на інструмент, що забезпечує індивідуальний шлях дитячого розвитку. Розвиток інтегрованих курсів природознавства, зумовлений зміною функції середньої школи, процесами інтеграції природничих наук та новими формами їх використання у практиці, дозволяє виявити напрямки інтеграції навчального матеріалу. Історично першим напрямком інтеграції курсу фізики було його об'єднання з курсом філософії. Фізика саме виділилася як окремий предмет з курсу філософії. У сучасних умовах спостерігається повернення на новому рівні до цього напрямку інтеграції, але на шляху створення об'єднаних курсів фізики і філософії робляться лише перші кроки.

Розповсюдженням напрямком інтеграції є об'єднання різних наук при вивченні окремих об'єктів і процесів. Так, у межах одного предмета поєднуються декілька курсів: а) фізики та астрономії; б) фізики й хімії; в) фізики, хімії та біології.

Наступним напрямком створення інтегрованого курсу є об'єднання навчального матеріалу різних предметів на основі виділення загальних принципів, що становлять методологічну основу сучасного природознавства: а) системно-структурна організація матерії; б) еволюція матерії у Всесвіті; в) збереження і перетворення енергії; г) квантові принципи будови речовини; д) принцип симетрії; е) імовірнісні закономірності.

Одним із сучасних напрямків інтеграції матеріалу є його об'єднання на основі практичних проблем (енергетики, екології, медицини), які вирішуються комплексним використанням методів різних наук.

Створення інтегрованого курсу також здійснюється на шляху об'єднання матеріалу на основі розгляду еволюції науки в суспільстві. При цьому використовується матеріал курсів фізики, історії та соціології.

Проведене дослідження дало можливість сформулювати рекомендації для вітчизняних авторів програм, підручників. Ці рекомендації стосуються змісту та структури курсу фізики, підходів до оцінки знань і вмінь учнів, принципів використання мережі Інтернет, вимог до навчального обладнання.

Перспективу подальшого дослідження вбачаємо в здійсненні порівняльного аналізу історичного розвитку вітчизняного шкільного курсу фізики та курсу фізики зарубіжних країн; вивченні інтеграційних процесів у розвитку курсу фізики у вітчизняній і зарубіжній середній школі; порівнянні тенденцій розвитку вітчизняного та зарубіжного курсів фізики. Вважаємо за доцільне провести аналіз впливу вітчизняного університетського курсу фізики на зміст шкільного курсу в різні історичні періоди.



## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Монографії

1. Лещинський О. П. Фізика як навчальний предмет у середніх школах Великобританії, Німеччини та США. – Черкаси: ЧДТУ, 2003. – 255 с. (16 обл. вид. арк.)

### Статті у фахових виданнях

2. Лещинський О. П. Цінності в побудові змісту навчального предмета // Цінності освіти і виховання: Науково-методичний збірник / За ред. О.В. Сухомлинської. – К.: АПН, 1997. – С. 175–177.

3. Лещинський А. П. Философские основания конструирования содержания учебного предмета // Науковий вісник Південноукраїнського державного педагогічного університету. – 1999. – Вип. 5. – С. 135–141.

4. Лещинський О. П. Образ науки і засади конструювання змісту навчального предмета // Педагогіка і психологія. – 1999. – № 3. – С. 29–36.

5. Лещинський О. П. Методологія та історія природознавства як засади побудови навчального змісту // Педагогіка і психологія. – 2000. – № 2. – С. 12–18.

6. Лещинський О. П. Вплив комп'ютерів на структуру і зміст навчального експерименту // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – № 4. – С. 43–44.

7. Лещинський О. П. Вплив мережі Інтернету на навчання фізики // Педагогіка і психологія. – 2001. – №3–4. – С. 57–64.

8. Лещинський О. П. Загальний курс фізики в університетах США // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 2. – С. 43–47.

9. Лещинський О. П. Проблема змісту шкільного курсу фізики в Німеччині на початку ХХ ст. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2002. – Т. 1, Вип. 13. – С. 75–80.

10. Лещинський О. П. Розвиток викладання фізики у Великобританії під час першої наукової та промислової революції // Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2002. – Вип. 42. – С. 245–248.

11. Лещинський О. П. Вивчення основних ідей квантової механіки в середній школі на основі комп'ютерної візуалізації // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 3. – С. 16–18.

12. Лещинський О. П. Засади побудови змісту шкільного курсу фізики в методичній літературі початку ХХ ст. // Наукові записки Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія: Педагогічні науки. – 2002. – Вип. 46. – С. 86–92.

13. Лещинський О. П. Розвиток шкільного курсу фізики у Великобританії в XIX ст. // Наукові записки Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія: Педагогічні науки. – 2002. – Вип. 48. – С. 158–168.

14. Лещинський О. П. Розвиток шкільного курсу фізики у США в другій половині XX ст. // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 6. – С. 47–51.

15. Лещинський О. П. Становлення курсу фізики в Німеччині в першій чверті XVIII ст. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічна. – 2002. – Вип. 8. – С. 57–64.

16. Лещинський О. П. Дидактичні можливості інформаційних технологій у навчанні фізики // Педагогіка і психологія. – 2002. – № 1–2. – С. 34–41.

17. Лещинський О. П. Сучасні тенденції вдосконалення змісту навчання фізики у Великобританії // Педагогіка і психологія. – 2002. – № 4. – С. 127–133.

18. Лещинський О. П. Логіко-психологічні засади побудови структури та змісту курсу фізики останньої чверті XX ст. // Науковий вісник Південноукраїнського державного педагогічного університету. – 2002. – Вип. 6–7. – С. 31–37.

19. Лещинський О. П. Вальдорфський курс фізики // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін: Збірник науково-методичних праць Рівненського державного гуманітарного університету. – 2002. – Вип. 5. – С. 45–49.

20. Лещинський О. П. Розвиток інтегрованих курсів природознавства у Великобританії // Шлях освіти. – 2003. – № 3. – С. 22–26.

21. Лещинський О. П. Вплив суспільних процесів на розвиток шкільного курсу фізики у Великій Британії // Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2003. – Вип. 51, Ч. 2. – С. 208–214.

22. Лещинський О. П. Аналіз історичного розвитку шкільного курсу фізики у Великій Британії та США // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету. Серія: Педагогічна. – 2003. – Вип. 9. – С. 55–58.

23. Лещинський О. П. Основні чинники розвитку курсу фізики середньої школи Великої Британії // Збірник наукових праць: Спеціальний випуск. – К.: Науковий світ, 2003. – С. 52–59.

#### **Матеріали і тези доповідей**

24 Лещинський О. П. Гуманітаризація змісту освіти в молодшому коледжі США // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції “Школа за мир, взаєморозуміння і соціальний розвиток”. – Рівне, 1996. – С. 70–71.

25. Лещинський О. П. Гуманитаризация образования и учебный предмет // Материалы Международной научно-практической конференции “Образование в современном мире”. – Одесса, 1996. – С. 228–230.

26. Лещинський О. П. Побудова змісту навчального предмета на базисному етапі вищої освіти // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції “Система неперервної освіти: здобутки, пошуки, проблеми”. – Книга 1. – Чернівці, 1996. – С. 98–101.

27. Лещинський О. П. Оновлювання побудови навчальних предметів і підготовка вчителя // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції “Нові педагогічні технології з проблем гуманізації та демократизації навчально-виховного процесу в освітніх закладах”. – Черкаси, 1998. – С. 166–167.

28. Лещинський О. П. Засади побудови комп’ютерних навчальних програм з фізики та їх дидактична функція // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції “Стратегічні проблеми формування змісту курсів фізики та астрономії в системі загальної середньої освіти”. – Львів, 2002. – С. 34–35.

29. Лещинський О. П. Зміни у зв’язках курсів фізики і математики у Великій Британії і США // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції “Проблеми математичної освіти”. – Черкаси, 2005. – С. 90-91.

## АНОТАЦІЯ

**Лещинський О.П. Розвиток змісту шкільного курсу фізики у Великій Британії, Німеччині та США (XIX–XX ст.).** – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.01 – загальна педагогіка та історія педагогіки. – Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, Київ, 2005.

У дисертації здійснено аналіз процесу історичного розвитку змісту шкільного курсу фізики у Великій Британії, Німеччині та США та визначені його основні чинники. Досліджено вплив університетського курсу фізики на зміст шкільного курсу в різні історичні періоди. Розглянуті інтеграційні процеси в розвитку фізики як навчального предмета. Визначено специфіку змін у змісті шкільного курсу під впливом інформаційних технологій. Розкриті сучасні тенденції розвитку змісту шкільного курсу фізики. Проведене дослідження дає можливість сформулювати ряд рекомендацій щодо використання зарубіжного досвіду розвитку курсу фізики у вітчизняній педагогіці: в процесі переходу на профільне навчання у старших класах бажано взяти до уваги досвід Німеччини та Великої Британії в організації, розробці та впровадженні курсів фізики, інтегрованих курсів природознавства для учнів різних категорій у диференційовану систему освіти; доречно врахувати світові

тенденції включення основних концепцій квантової та релятивістської фізики та пов'язаних з ними методологічних понять у зміст шкільного курсу, нові підходи до оцінки знань і вмінь учнів з фізики, виходячи з концепції функціональної наукової грамотності; необхідно включити в програму підготовки вчителів фізики ознайомлення зі світовим досвідом інтеграції професійної та фізичної освіти, методикою вивчення нових застосувань фізики і пов'язаних з нею робітничих професій, методикою концептуального вивчення принципів сучасної фізики.

**Ключові слова:** шкільний курс фізики, зарубіжні країни, розвиток змісту, тенденції, інновації, інтеграція.

## АННОТАЦІЯ

**Лещинский А.П. Развитие содержания школьного курса физики в Великобритании, Германии и США (XIX – XX в.).** – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.01 – общая педагогика и история педагогики. – Национальный педагогический университет имени М. П. Драгоманова, Киев, 2005.

В диссертации осуществлен анализ развития школьного курса физики в Великобритании, Германии и США в контексте исторического изменения систем образования этих стран. Проведено исследование влияния университетского курса физики на содержание школьного курса в различные исторические периоды. Анализируются интеграционные процессы в развитии физики как учебного предмета в средней школе. Рассмотрена специфика изменений в содержании школьного курса физики под влиянием новых информационных технологий. На основе проведенного в диссертации анализа исторического материала определены тенденции развития содержания школьного курса физики.

Сравнительный анализ развития университетского курса физики и методологии физической науки позволил прийти к выводу, что университетский курс физики сформировался в немецкой модели высшего образования как признанный научным сообществом свод знаний и методов исследований – парадигмальный учебный предмет. Именно парадигмальный университетский курс и стал основой формирования школьного курса. Его превращение в общеобразовательный учебный предмет было связано, с одной стороны, с более глубоким проникновением психологии в процесс развития ребенка, с другой стороны, с развитием физической науки, общества и системы образования. На основе проведенного в диссертации анализа делается вывод, что в процессе проектирования содержания научных знаний в учебный предмет

используется первичная проекция, осуществленная методологией науки. В ходе дальнейшего конструирования содержания учебного предмета используется система ценностей, зависящая от всей общественной ситуации.

Представленный в диссертации материал позволил прийти к выводу, что содержание курса физики зависит от типа школы, в которой этот курс функционирует, и системы образования, включая высшее, и исторически изменяется вместе с этой системой. Построение абстрактного курса физики невозможно. Структура школьного курса в виде традиционных разделов сформировалась в конце XIX в. Развитие физических знаний и изменения в экономике привели к формированию потребности в новой структуре курса. Одновременно произошли существенные изменения в системе образования. Средняя школа стала массовой и из инструмента подготовки к высшему образованию она превратилась в средство развития всех детей. Изменение функции средней школы стимулировало разработку новых курсов физики. Появление интегрированных курсов естествознания, как показало проведенное в диссертации исследование, вызвано объективными причинами, связанными с изменением функции средней школы, интеграционными процессами в естественных науках и новыми формами их использования в практике.

Проведенный в диссертации анализ показал, что построение содержания курса физики зависит от доступных обществу средств создания, хранения и переработки информации. Развитие информационных технологий и глобальной компьютерной сети привело к возникновению принципиально новой особенности учебного предмета – его становлению как самоорганизующейся системы.

В развитии зарубежного школьного курса физики выявляются тенденции изменения методологических и логико-психологических оснований построения содержания. Универсальный курс физики постепенно замещается *системой взаимосвязанных курсов*, построенных на принципе инвариантности содержания, который заменяет прежний принцип его тождества.

**Ключевые слова:** школьный курс физики, зарубежные страны, развитие содержания, тенденции, инновации, интеграция.

#### ABSTRACT

**Leshchinsky A.P.** “Development of the secondary school physics curriculum in Great Britain, Germany and the USA in 19–20 centuries”. Manuscript.

The Dissertation submitted to acquire the degree of doctor of Pedagogical Sciences, specialty 13.00.01 – the general pedagogic and the history of pedagogic. – The M.P. Dragomanov National Pedagogical University, Kiev, 2005.

A comparative analysis of the historical development of the secondary school physics curriculum is made. Main factors influenced on the historical development of the content of physics course for the secondary school is defined. Influence the University physics course upon the secondary school physics curriculum in different historical periods is studied. The integration process in development of science curriculum is discussed. The influence of the modern information technology on the secondary school physics curriculum is studied. Trends in physics curriculum changes is analyzed.

**Keywords:** secondary school physics curriculum, historical development, trends, innovation, integration.

Черкаський державний технологічний університет  
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 896 від 16.04.2002 р.

Підписано до друку 09.12.2005. Формат 60x84 1/16. Папір *офісн.*  
Друк оперативний. Ум. друк. арк. 2,09. Тираж 100 прим. Зам. № 377-05

Надруковано в редакційно-видавничому центрі  
Черкаського державного технологічного університету  
бульвар Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006.