

В. В. Мендерецький, С. І. Дмитрук

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ІСТОРІЯ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ЗАКЛАДІВ

У статті розглядаються історико-методологічні та дидактичні аспекти становлення та розвитку системи навчального експерименту в освітніх закладах.

Ключові слова: експеримент, експериментальна діяльність, експериментальні способи діяльності, досліді.

На сучасному етапі свого розвитку суспільство відчуває потребу в молодих фахівцях, які здатні до творчого осмислення наявного соціального досвіду, що використовують у своїй діяльності дослідницький підхід до пізнання навколишнього світу та володіють способами його перетворення. Тому одним із завдань сучасної фізичної освіти є озброєння учнів певною системою прийомів експериментальної діяльності, тобто виникає потреба приділяти більше уваги навчальним заняттям, в ході яких здійснюється озброєння експериментальним методом пізнання.

Без належного експерименту нелегко засвоїти поняття як класичної, так і сучасної фізики. Навчальний експеримент має не лише сприяти якісному засвоєнню фізичних знань, а й вказувати на місце застосування здобутих знань в широкій структурі багатьох галузей. Тому навчальний експеримент має бути практично орієнтований.

В Україні наразі функціонує система вивчення фізики, формування якої здебільшого завершилося наприкінці 80-х років ХХ століття. Засади, теорії, провідні ідеї, погляди, на основі синтезу яких вибудовується сучасна система природничо-наукового експерименту, зароджені, розроблені та впроваджені в результаті науково-пошукової діяльності відомих дослідників (Л.І. Анциферов, П.С. Атаманчук, М.М. Бондаровський, В.А. Буров, С.П. Величко, Г.М. Гайдучок, П.О. Знаменський, А.В. Касперський, Є.В. Коршак, В.Н. Ланге, О.І. Ляшенко, А.А. Марголіс, М.Т. Мартинюк, Б.Ю. Миргородський, А.І. Павленко, А.А. Покровський, В.Г. Разумовський, В.П. Сергієнко, В.Д. Сиротюк, В.І. Тищук, С.А. Хорошавін, С.Я. Шамаш, М.М. Шахмаєва, М.І. Шут).

Історичні аспекти проблема розвитку та вдосконалення експериментальної підготовки учнів досить цікаві. Видатні вчені І.Г. Пестелюці та А. Дістервег [8] вважали, що початкова фаза навчання природничо-математичних наук повинно ґрунтуватися на чуттєвому пізнанні, а тому вони великого значення в педагогічній діяльності надавали експерименту. Зокрема, Я.А. Коменський наголошує, що для повноцінної освіти людини одних теоретичних знань недостатньо. «До пізнання необхідно приєднувати підготовку до діяльності... до пізнання речей потрібно додати практичну діяльність» [8, с.482].

М.В. Ломоносов в 1746 році вперше висловив ідею про необхідність поєднання теорії та експерименту у викладанні фізики. «Главнейшая часть натуральной науки – физики – ныне уже на одном оном свое основание имеет. Мысленные рассуждения произведены бывають из надежных и много раз повторенных опытов» [9, с.12]. У перекладі «Вольфгангівської експериментальної фізики» відомий науковець стверджував, що один дослід вартує більшого ніж тисячу думок, які породжені лише уявою. Михайло Васильович писав, що для того щоб зрозуміти фізику необхідно з самого початку вчитися розмірковувати над самими простими дослідями. Основну увагу при розробці технології дослідів при проведенні фізичного експерименту було зосереджено на пошуку способів їх показу. В хід йшли прилади, що використовуються для наукових досліджень і будь-які доступні матеріали. Наприклад, для дослідів «роздування гумової камери під ковпаком повітряного насоса» було використано баранячий міхур [9, с.7]. Багато часу пройшло з тих пір, змінилася матеріальна основа даного досліді, змінилася глибина проникнення в суть демонстрованого явища, але не змінним залишився педагогічний зміст досліді.

К.Д. Ушинський констатує: «Якщо навіть припустити, що учень зрозуміє думку, яку пояснив учитель, то і в

такому випадку думка ця ніколи не вляжеться в його голові так міцно і свідомо, ніколи не стане такою повною власністю учня, як тоді, коли він сам її виробить» [16, с.422]. Цим самим відомий педагог підкреслював важливість формування практичних способів діяльності в ході навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Вартим уваги є і той факт, що методика навчання фізики, як педагогічна наука, на різних етапах свого становлення і розвитку, завжди ґрунтувалася на позиціях запровадження саме експериментального методу під час вивчення шкільного курсу фізики. У 1785 році, автор першого підручника з методики фізики М.Є. Головін наголошував, що під час викладання цієї науки необхідно мати у готовності фізичні інструменти для того, щоб продемонструвати їх використання. Властивості тіл і явищ слід пояснювати дослідями так, як вони самостійно відбуваються у природі. Будову світу варто показувати через спеціально створені установки та машини. Крім того, необхідно інколи проілюструвати, як далеко людина просунулася в деяких випадках у пізнанні природи, коли вона мистецтвом своєї природи наслідує і сили ества використовує для досягнення своїх намірів з виявленням користі для суспільного життя [7, с.4].

Методист П.І. Гіларовський вважав за доцільне в навчальному процесі з фізики поєднувати науковість і стислість викладення матеріалу з опорою на експеримент [13]. А відомий педагог О.Д. Хвольсон ще категоричніший в своїх настановах, він визнає, що викладання фізики, в якому експеримент не є основою і наріжним каменем усього викладання, слід визнати мало корисним і навіть шкідливим [17].

В Київській експериментальній науковій школі, яка в 70-х роках ХІХ століття була заснована з ініціативи М.П. Авенаріуса, вперше було запроваджено в навчальний процес лабораторні роботи та фізичні практикуми [2]. Дидактичні комісії під головуванням Н.А. Умова, які були створені в Росії наприкінці ХІХ початку ХХ століття, висунули на перше місце експериментальний метод викладання та розглянули питання організації експериментальної діяльності учнів [14].

На початку ХХ століття педагогічна спільнота визнали за необхідне широко запровадити лабораторні заняття в процес вивчення фізики та інших природно-математичних предметів. В 1911-1914 роках на другому Менделєєвському з'їзді та на Всеросійському з'їзді викладачів фізики, хімії й космографії основним питанням, що обговорювалось було проблема ролі і місця лабораторних занять в навчальному процесі.

Результати практичного викладання фізики в школі дозволили відомому методисту П.А. Знаменському сказати, що в школі необхідно більш повніше використовувати експериментальний метод навчання, щоб не перевантажувати пам'ять учнів, дати можливість їм під час спостережень і дослідів виробляти навички самостійного і незалежного мислення [6, с.8]. Посібник П.А. Знаменського «Лабораторні завдання з фізики в середній школі», який був опублікований в другій половині 20-х років минулого століття заклад основні методичного забезпечення навчального фізичного експерименту.

Технічні аспекти постановки шкільного фізичного експерименту були описані в серії посібників відомих методистів Д.Д. Галаніна, Е.Н. Горячкіна, С.Н. Жаркова, Д.І. Сахарова «Фізичний експеримент у школі», які були видані в 1934-1941 роках. В 50-х роках співробітниками АПН під керівництвом А.А. Покровського були закладені основи тогочасної система шкільного фізичного експерименту [3; 12; 14].

В той час, крім демонстрацій, в шкільну практику широко був запроваджений фронтальний експеримент. Це такий вид навчального експерименту, коли всі учні проводять однакові дослідження на однотипному обладнанні. І.М. Шахмаєв і В.Ф. Шилов зазначали, що з педагогічної точки зору найдоцільніше впроваджувати навчальний фізичний експеримент саме такого виду. Вони умовно фронтальний експеримент поділили на два види: фронтальні короточасні досліди і спостереження (короточасний експеримент, з результатів якого в основному роблять якісні висновки) та фронтальні лабораторні роботи (більш тривалий експеримент, з результатів якого роблять не тільки якісні, а й кількісні висновки) [18, с.9].

Завдяки зусиллям відомих методистів П.О. Знаменського, І.І. Соколова, О.В. Пьоришкіна, К.М. Єлізарова у процесі навчання фізики були запроваджені експериментальні задачі. Експериментальними вони назвали такі задачі, постановка і розв'язування яких органічно пов'язана з експериментом і з різноманітними вимірюваннями, відтвореннями фізичних явищ, спостереженнями за фізичними процесами, складанням і дослідженням різноманітних установок, приладів тощо [11, с.239].

В кінці двадцятого століття проблема експериментальної діяльності продовжувала залишатися в центрі уваги педагогів і методистів. Питання розвитку фізичного експерименту були розглянуті в багатьох посібниках для вчителів. У них автори шукають способи вдосконалення процесу навчання, поліпшення методики проведення експериментальних занять з фізики. Зокрема, відомі дидакти А.В. Усова та Г.І. Щукіна наголошували на важливості оволодіння способами практичної діяльності в процесі пізнання, зокрема, на заняттях з природничо-математичних дисциплін [15; 19].

Автор багатьох підручників з фізики В.О. Фабриканта відзначив, що у процесі навчання слід враховувати ту обставину, що просте перенесення в навчальний процес теоретичних принципів і використання ідентичного обладнання й установок, які використовували у науковому пізнанні, неможливе, адже експериментальний науковий метод на основі виконаної низки дослідів дозволяє співставити чи перевірити висунуті теоретичні гіпотези. А під час вивчення відповідного матеріалу в школі запроваджені методи виконують додаткову функцію – вони слугують здобуттю якісних і кількісних результатів, використовуються з метою виявлення причинно-наслідкових зв'язків і залежностей між явищами для розвитку технічного мислення і творчих здібностей людини [11].

Результатом розвитку теорії і практики навчання фізики стала реформа шкільної освіти 1967-1972 рр. Зокрема в ході її проведення необхідно було суттєво розробити демонстраційний і лабораторний експеримент. Тодішні методисти дотримувались думки, що надзвичайно важливо будувати виклад навчального матеріалу за схемою: вихідні експериментальні дані → модель → наслідки → експериментальна перевірка наслідків. Методологія вдосконалення змісту курсу фізики пропонувала циклічну побудову навчального матеріалу: виклад теми починався з дослідів і завершувався експериментом. Із побудованої моделі аналітично виводились наслідки, які підтверджувались експериментально. Отримала подальшого розвитку методика вивчення фундаментальних дослідів та використання з цією метою демонстрацій [14, с.249-250].

Питання розвитку фізичного експерименту і в наш час знаходять своє відображення в наукових дослідженнях: Є.В. Коршака, В.Д. Сиротюка, В.І. Тищука, М.І. Шута [5]. У цих роботах автори шукають способи вдосконалення процесу навчання, поліпшення методики проведення експериментальних занять з фізики. Низка досліджень П.С. Атаманчука, О.І.Ляшенко присвячена питанням теоретико-методологічного обґрунтування та практичного втілення дидактичної системи управління експериментальною діяльністю учнів у навчанні фізиці, розв'язанню проблеми взаємозв'язку теоретичного та емпіричного в навчанні фізики [1]. В роботах С.П. Величка окреслено шляхи вдосконалення системи навчального фізичного експерименту [4]. А.В. Касперський встановив взаємозв'язок радіоелектроні-

ки з фізикою, що є прикладом закономірного контакту техніки з різними розділами фізики [5]. В дослідженнях М.Т. Мартинюка та В.П. Сергієнка здійснено теоретико-методологічне обґрунтування закономірностей формування науково-теоретичного мислення учнів на основі фундаментальних фізичних понять, розглянуто науково-методичні засади навчання фізики в основній школі, розроблено теоретичні і методичні засади навчання фізики в системі фахової підготовки вчителя фізики [5; 10].

Навчальний фізичний експеримент у процесі формування фізичних знань займає особливе місце, оскільки він може бути використаний як засіб зовнішньої дії на розумову діяльність людини. Одночасно він виступає і як чинник, який діє на вже наявні знання, тобто експеримент впливає на розумову діяльність людини через її самоуправління. Значення для навчального процесу експерименту випливає ще й з того, що у психологічному розвитку людини вихідною є практична її діяльність. На основі чуттєвого сприйняття здійснюється абстрактне мислення: аналізуючи і порівнюючи окремі факти, раніше сформульовані поняття і вже існуючі уявлення, дослідники приходять до нових знань – до нових узагальнень, висновків, припущень, які проходять перевірку експериментом, навчальною практикою. У свою чергу, практика може виступати основою для виникнення нової проблеми, а згодом – засобом її розв'язання. Під практикою розуміють: демонстрацію вчителем прикладів використання вивчених явищ, процесів і законів, самостійну експериментальну перевірку учнями фізичних законів та висновків, здобутих через теоретичні міркування. Сюди ж відносять пояснення явищ і процесів на основі теоретичних знань, розв'язування задач, самостійну роботу з використанням елементів дослідництва і творчості.

Вчений-методист С.П. Величко підкреслює, що учнів необхідно знайомити з експериментальними установками і приладами, які характерні для даного наукового методу дослідження. Навчальне обладнання, яке запроваджується, має правильно відображати основні риси і принципи, закладені в наукових установках і приладах. Вивчення експериментальних методів у шкільному курсі фізики повинно розкривати якомога ширшу сферу практичного їх використання в різних галузях діяльності людини і вказувати межі їх застосування [4].

Отже, проведений аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури показав, що проблема практичної спрямованості вивчення природничих дисциплін здавна хвилювала вчених і вчителів-практиків. І безперечно, нині досить актуальною є думка відомого методиста О.І. Бугайова, що методика фізики, як наукова дисципліна, має і деякі свої слабкості: в ній недостатньо зумовлені важливі положення, які становлять теоретичні засади науки. Незважаючи на те, що вже нагромаджений значний емпіричний матеріал, вона перебуває лише на шляху до відкриття закономірностей навчання [11].

Врешті, починаючи з перших підручників: книги М.В. Ломоносова «Вольфганська експериментальна фізика», першого самостійного підручника М.С. Головіна «Коротке керівництво до фізики» і П.І. Гіларовського «Керівництво до фізики», де поєднувалися науковість і стислість викладання матеріалу з опорою на експеримент, і закінчуючи підручниками з фізики для загальноосвітньої школи уже в наш час, шкільний фізичний експеримент завжди був і залишається невід'ємною складовою процесу навчання фізики.

Саме це дозволяє науково обґрунтовано і дидактично правильно організувати і проводити навчально-виховний процес, коли комплексно вирішуються завдання навчання, розвитку і виховання учнів з урахуванням індивідуальних особливостей і з метою максимального задоволення можливостей і здібностей, побажань та планів кожного з учнів, коли шкільний процес практично цілезорієнтований. Це переконує, що у школі під час вивчення фізики, необхідно опиратися на чуттєве сприймання учнів внаслідок постановки різних видів навчального експерименту чи проведення екскурсій, спостережень за явищами, що відбуваються у навколишньому середовищі.

Наразі перед сучасною загальноосвітньою школою стоїть завдання підготовки випускників нової генерації, що

зможуть на практиці відповісти на всі виклики сучасного життя. Тому логічною необхідністю є оновлення змісту експериментальної підготовки школярів. На жаль, проведені дослідження та спостереження показують, що курси природничо-математичних дисциплін вивчаються ізольовано один від одного. Негативним наслідком цього педагогічного феномену є те, що знання з цих предметів функціонують у «паралельних», вузько профільних площинах і в реальній практиці не мають точок дотику з особистістю учня і формують його експериментальну компетентність.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту: Навч. посіб. / П.С. Атаманчук, О.І. Ляшенко, В.В. Мендерецький, А.М. Кух. – Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2006. – 216 с.: іл., табл.
2. Бабенко О.К. Нариси з методики викладання фізики: Ч.2: Молекулярна фізика і теплота / О.К. Бабенко, М.Й. Розенберг. – К.: Рад. шк., 1954. – 214 с.
3. Буров В.А. и др. Демонстрационный эксперимент по физике. – Т.2. – М.: Просвещение, 1971. – 366 с.
4. Величко С.П. Развитие системы навчального эксперимента та обладнання з фізики у середній школі. – Кировоград, 1998. – 302 с.
5. Демонстраційний експеримент з фізики: Навч. посіб. / М.І. Шут, В.Ю. Биков, О.М. Кучменко, І.І. Адаменко, Ю.О. Жук, О.М. Плахтійко, А.В. Касперський, Л.Ю. Благодаренко, В.П. Сергієнко, В.Ф. Заболотний; За заг. ред. М.І. Шута, В.Ю. Бикова. – К.: НПУ, 2003. – 237 с.: іл., табл.
6. Знаменский П.А. Методика преподавания физики в средней школе: Пособ. для учителя. – Л.: Учпедгиз, 1954. – 552 с.: ил., табл.
7. Краткое руководство к физике для употребления в народных училищах Российской империи, изданное по высочайшему повелению царствующей императрицы Екатерины Второй. – Санкт-Петербург, 1785.
8. Коменский Я.А. Педагогическое наследие / Я.А. Коменский, Дж. Локк, Ж.-Ж. Руссо, И.Т. Песталоцци. – М.: Педагогика, 1988. – 325 с.

9. Ломоносов М.В. Сборник статей и материалов / Отв. ред. Фигурский Н.А., Соловьев Ю.И. – М. – Л., 1961. – Т.5. – С. 12.
10. Мартинюк М.Т. Науково-методичні засади навчання фізики в основній школі: Автореф. дис... д-ра пед. наук / Інститут педагогіки АПН України. – К., 1998. – 41 с.
11. Основы методики преподавания физики в средней школе / В.Г. Разумовский, А.И. Бугайов, Ю.И. Дик; Под ред. А.В. Перышкина, В.Г. Разумовского, В.А. Фабриканта. – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.
12. Покровский А.А. Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе / А.А. Покровский, Б.С. Зворыкин. – М.: Учпедгиз, 1956. – 200 с.
13. Сергеев А.В. Становление и развитие истории методики преподавания физики в средней школе как научной дисциплины: Автореф. дисс. ... д-ра пед. наук / ЛГПИ. – Л., 1989. – 33 с.
14. Сосницька Н.Л. Фізика як навчальний предмет у середній загальноосвітній школі України: історико-методологічні і дидактичні аспекти. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2005. – 399 с.
15. Усова А.В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А.В. Усова, А.А. Бобров. – М.: Просвещение, 1988. – 112 с.
16. Ушинський К.Д. Людина як предмет виховання // Вибрані педагогічні твори. – К., 1983. – 421 с.
17. Хвольсон О.Д. Курс физики. Том дополнительный. Физика 1914–1925. – Ч.1. – Л., Госиздат, 1926. – 308 с.
18. Шахмаев Н.М., Шилев В.Ф. Физический эксперимент в средней школе: Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.
19. Щукина Г.И. Роль деятельности в учебном процессе: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1986. – 144 с.

In the article the historical-methodological and didactics aspects of becoming and development of the system of educational experiment are examined in educational establishments.

Key words: experiment, experimental activity, experimental methods of activity, experiments.

Отримано: 16.05.2010

УДК 53(07)

О. М. Ніколаєв

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ОРГАНІЗАЦІЯ ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

Стаття присвячена методичним особливостям проведення фізичного практикуму в старшій школі на прикладі роботи «Вимірювання ємності конденсатора».

Ключові слова: експеримент, конденсатор, оцінювання, практикум, фізика.

Фізика – наука експериментальна. Оскільки між фізикою-наукою і фізикою-навчальним предметом існує тісний зв'язок, процес навчання фізики полягає в послідовному формуванні нових для учнів фізичних понять і теорій на основі небагатьох фундаментальних положень, що опираються на дослід. У ході цього процесу знаходить відображення індуктивний характер встановлення основних фізичних закономірностей на базі експерименту і дедуктивний характер виведення наслідків із встановлених таким чином закономірностей з використанням доступного для учнів математичного апарату.

Метою нашої статті є дослідження методологічних основ шкільного фізичного практикуму як одного із визначальних чинників фахової майстерності майбутнього вчителя фізики.

Дослідження показують, що проблемам удосконалення методики і техніки шкільного фізичного експерименту в загальноосвітній школі присвячені праці П.С. Атаманчука, Л.І. Анциферова, В.О. Бутова, С.П. Величка, О.Ф. Кабардіна, Є.В. Коршака, Б.Ю. Миргородського, М.Я. Молоткова, М.М. Шахмаєва та інших дослідників [3; 5]. Тому можна стверджувати, що використання експерименту в навчальному процесі з фізики дозволяє:

- показати фізичні, в педагогічно трансформованому вигляді і тим самим створити необхідну експериментальну базу для їх вивчення;

- проілюструвати встановлені в науці закони і закономірності в доступному для учнів вигляді і зробити їх зміст зрозумілим для учнів;
- підвищити наочність викладання;
- ознайомити учнів з експериментальним методом дослідження фізичних явищ;
- показати застосування фізичних явищ в техніці, технологіях та побуті;
- посилити інтерес учнів до вивчення фізики;
- формувати політехнічні та дослідно-експериментаторські навички.

В загальному шкільний фізичний експеримент можна класифікувати за різними ознаками: за дидактичною метою, за рівнем відповідності науковому експерименту, за ступенем складності, за характером навчальної діяльності учнів і т.д. Структура навчального фізичного експерименту, відображаючи, в цілому структуру наукового експерименту, включає новий елемент навчального характеру, зв'язаний з діяльністю вчителя, який виступає в ролі кваліфікованого керівника навчального фізичного експерименту. Він може впливати або безпосередньо на засоби дослідження, або на учнів, які керуватимуть засобами дослідження.

У зв'язку з вищевикладеним навчальний експеримент поділяється на два види: демонстраційний і лабораторний.