

М.В.Головко, к.пед.н., доцент, с.н.с.,  
(Інститут педагогіки АПН України)

## **ПРОГРАМОВАНЕ НАВЧАННЯ ЯК ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ В ІСТОРІЇ ВІТЧИЗНЯНОЇ ДИДАКТИКИ ФІЗИКИ**

Сучасні процеси реформування загальної середньої освіти, спрямовані на забезпечення ефективного функціонування 12-річної школи, запровадження профільного навчання, підготовку випускників до свідомого вибору майбутньої професії, актуалізують науково-методичні пошуки інноваційних технологій, методик, методів, форм та засобів організації навчального процесу. Центром та основною цінністю освітньої системи стає творча особистість дитини, всебічний розвиток якої і має реалізовуватися під час навчання в загальноосвітній школі.

У цьому контексті традиційно потужний потенціал має шкільний курс фізики. Його опанування передбачає системний розвиток в учнів умінь та навичок дослідницької та творчої діяльності у пізнанні явищ природи. Тому саме дидактика фізики на етапах реформування освітнього середовища була новатором у виробленні концептуальних науково-методичних підходів та їх втіленні в практику загальноосвітньої школи. Логіка розвитку методики навчання фізики як педагогічної науки визначає необхідність зосередження ретельної уваги вчених-дидактів на історичних закономірностях, особливостях, практичних результатах інноваційних технологій в історії дидактики фізики з метою використання кращого науково-педагогічного досвіду та визначення пріоритетних напрямів розвитку методичної думки, вироблення методів та прийомів удосконалення навчання шкільного курсу фізики.

Однією з таких прогресивних технологій навчання, увага до якої з постійною періодичністю зростає в дидактиці фізики, є програмоване навчання. На різних етапах розвитку вітчизняної педагогіки та освіти ця технологія знаходила підтримку як дидактів, так і провідних вчителів-практиків. З огляду на важливість проблеми новацій в сучасній дидактиці фізики стає необхідним ґрунтовне узагальнення досвіду їх реалізації, що забезпечується історико-методичними дослідженнями процесу становлення та розвитку вітчизняної теорії та методики навчання фізики у контексті означеного кола важливих науково-методичних питань.

В статті ставляться завдання вивчення та аналізу історичного досвіду розроблення питання програмованого навчання у вітчизняній дидактиці фізики та визначення перспектив використання цієї технології в сучасній 12-річній загальноосвітній школі.

Оскільки програмоване навчання відкриває нові можливості якісного удосконалення навчання фізики в школі, то цьому питанню на різних етапах розвитку дидактики приділялася значна увага. Перші методичні роботи з цього напрямку належать відомому методистові М.Й. Розенбергу, який започаткував наукове обґрунтування прийомів та методів програмованого навчання фізики в загальноосвітній школі [10, 11, 12]. Проїшли апробацію та добре зарекомендували себе в практиці шкільного навчання фізики збірники дидактичних матеріалів програмованого навчання, розроблені Бакаєм К.П., С.У.Гончаренком, Самсоною Г.В., Сичевською З.В. [2, 8, 13]. Узагальнені дидактичні підходи та теоретичні основи використання програмованого навчання фізики в школі розвинені О.І.Бугайовим в методиці викладання фізики, яка стала визнаним підручником для підготовки майбутніх вчителів фізики [4]. Особливості програмованого контролю як складової ефективної технології навчання фізики обґрунтовані в роботі [15]. Дидактичні особливості реалізації проблемного навчання фізики засобами програмованих дидактичних матеріалів досліджувалися О.І. Ляшенком [9].

Запровадження комп'ютерно-орієнтованого навчання фізики та розроблення сучасних педагогічних програмних засобів актуалізували дослідження програмованого навчання фізики як складової технологій комп'ютерної підтримки фізики, реалізовані в роботах [5, 7].

На сучасному етапі методисти звертаються до історії процесу запровадження програмованого навчання фізики в школі. Окремі історико-логічні закономірності розвитку цього питання висвітлені в дисертаційному дослідженні та монографії Н.Л. Сосницької [14].

Разом з тим, програмоване навчання фізики не було предметом дослідження та аналізу як цілісне педагогічне явище в історії розвитку вітчизняної дидактики фізики, тоді як узагальнення закономірностей становлення цієї перспективної технології навчання дасть можливість удосконалювати навчання шкільного курсу фізики в сучасній школі.

Витоки програмованого навчання фізики у вітчизняній теорії та практиці формуються на початку 1960-х років, коли передові педагогічно-новатори та методисти активно намагаються удосконалити навчально-виховний процес, модернізувати якісно його матеріально-технічну базу. Ці теоретичні та практичні напрацювання підкріплюються ґрунтовними дослідженнями психологів, дидактів, провідних вчених у галузі теорії

інформації щодо концептуальних засад організації процесу навчання та ефективного управління ним.

Активний розвиток кібернетики стимулював розроблення технічних засобів навчання нового покоління – автоматизованих навчаючих та контролюючих систем. Виникла необхідність створення дидактичного забезпечення їх функціонування та розроблення відповідних методів, методик та технологій навчання.

Яскравим виявом цих процесів в освіті цього періоду стала популяризація програмованого навчання як ефективного методу організації роботи студентів вищих навчальних закладів та учнів в умовах класно-урочної системи.

Вітчизняні вчені одними з перших в радянській психології, педагогіці та методиці навчання розробляли як концептуальні засади організації програмованого навчання в загальноосвітній та вищій школі, так і конкретні методики його реалізації в умовах навчального процесу, дидактичні матеріали та відповідні технічні засоби.

Для цього було об'єктивне підґрунтя. Фундаментальні розробки Інституту кібернетики АН УРСР під керівництвом В.С. Глушкова показали можливість органічного поєднання кібернетики та педагогіки, перспективи використання важливих закономірностей функціонування інформаційних систем в освітній практиці, створення принципово нових технічних засобів навчального призначення [2]. При Науковій раді з кібернетики АН УРСР започатковується семінар з питань програмованого навчання та навчальних машин. В університетах та інститутах України проектуються і розробляються перші навчальні машини для програмованого навчання. У Львівському політехнічному інституті створюються електромеханічні контролюючі машини «Альфа-1, 2, 3, 5», «Бета-1», «Гама-1».

Співробітники Київського інженерно-будівельного інституту В.Я. Ожогін та А.Ф. Суслов розробили контролюючу машину КІСІ-Е-2, яку в 1963 році почало випускати виробниче підприємство Одеського технологічного інституту імені М.В. Ломоносова під назвою ОЕМ-1, а потім розпочалося серійне виробництво на київському заводі «Точелектроприлад» під назвою К-53 «Ластівка».

В Миколаївському педагогічному інституті були виготовлені контролюючі машини «Миколаїв-3, 4А-Г, 5,7, 12», автоматизований клас «Миколаїв-10», тренажер «Миколаїв-14». В Харківському автомобільно-дорожньому інституті створена одна з перших вітчизняних машин репетиторів, що працювала з програмованим навчальним матеріалом до 200 кадрів, записаних на кінострічку. Започатковується виготовлення

навчальних машин з розширеними дидактичними функціями (навчальних комплексів) на базі електронно-обчислювальних машин «Дніпро» [3, с. 50-141].

Питання запровадження програмованого навчання, підкріпленого сучасними засобами, у вищій та загальноосвітній школі набуває актуальності та виявляються об'єктивні умови реалізації цієї новації. Вчителі фізики почали розробляти матеріали для програмованого навчання та використовувати їх в навчальному процесі загальноосвітньої школи.

Одним із перших радянських та вітчизняних методистів-фізиків, який досліджував проблеми програмованого навчання, був видатний вчений, завідувач відділу методики фізики Науково-дослідного інституту педагогіки М.Й. Розенберг.

Вчений-методист піднімає питання розроблення та використання технічних засобів навчання, які б забезпечували не тільки групове навчання, а й створювали умови для індивідуалізації навчального процесу, встановлення оптимального для окремого учня темпу вивчення навчального матеріалу, що відповідає його рівню підготовки, здібностям, індивідуальним схильностям та інтересам [10, с. 31]. М.Й. Розенберг для вирішення завдань програмованого навчання в аспекті індивідуалізації навчання та створення продуктивних зворотних зв'язків пропонує використовувати навчальні машини.

М.Й. Розенберг розпочав ґрунтовні теоретичні дослідження проблеми програмованого навчання, підкріплені широким педагогічним експериментом. Під його керівництвом у Науково-дослідному інституті педагогіки розпочалися теоретико-експериментальні дослідження ефективності програмованого навчання з фізики в школах УРСР. Їх результатом стали дидактичні умови ефективної реалізації програмованого навчання фізики в загальноосвітній школі: раціональне визначення кола знань (програми шкільного курсу), розподіл навчального матеріалу на кроки та порції, структуровані в логічній послідовності з оптимальним використанням відомих учням факторів для забезпечення успішного просування у навчанні, визначення методики навчання учнів згідно їх індивідуальних особливостей та розроблення відповідних навчальних алгоритмів, створення інформаційного зворотного зв'язку між учнями та вчителями для оцінки процесу засвоєння навчального матеріалу, розроблення методик засвоєння навчального матеріалу з використанням програмованих матеріалів та відповідних технічних засобів навчання, навчальних машин та комплексів, систем обліку роботи учнів [12, с. 111].

Вже в 1963 році Міністерство освіти України розпочало широкий педагогічний експеримент перевірки ефективності програмованого навчання. Українському науково-дослідному інституту педагогіки, Київському та Одеському педагогічним інститутам було доручено науковий супровід цього педагогічного експерименту та розроблення програмованих завдань для загальноосвітньої школи, зокрема, й з фізики [11, с. 70]. Саме Науково-дослідний інститут педагогіки мав достатній науковий потенціал для вивчення та теоретичного обґрунтування концептуальних засад програмованого навчання, а також проведення широкої експериментальної роботи з цього питання.

У 1963-1964 роках наукові співробітники відділу методики фізики під керівництвом М.Й. Розенберга розробили науково-методичні засади програмованого навчання фізики, реалізовані у програмованому посібнику для учнів IX класів з теми «Молекулярна фізика та теплота».

В експериментальній роботі з програмованим посібником взяли участь учні дев'ятих класів та вчителі п'ятдесяти міських та сільських шкіл. Для вчителів було розроблено методичні рекомендації щодо організації навчання фізики з програмованим посібником «Експериментальне дослідження програмованого навчання фізики» та проведено методичний семінар.

Серед недоліків програмованого навчання під час педагогічного експерименту актуалізувалися проблемні моменти, на які М.Й. Розенберг звернув увагу ще в перших своїх публікаціях. Програмоване навчання показало більшу ефективність, коли початкова діяльність учнів орієнтувалася не лише на програмовані посібники, що з часом сприяло зниженню інтересу до навчання, а була урізноманітнена іншими традиційними методами та формами. Педагогічний експеримент показав доцільність ретельного підходу до структурування навчального матеріалу та обсягу його порцій, оскільки занадто значне подрібнення та складність окремих фізичних задач ускладнювало роботу з програмованими дидактичними матеріалами.

На основі результатів експериментального навчання були зроблені теоретичні узагальнення щодо значного позитивного впливу елементів програмованого навчання на якість навчального процесу з фізики в загальноосвітній школі, зростання ефективності методів самостійної роботи учнів, контролю рівня засвоєння навчального матеріалу та оцінювання експериментальних робіт, виконання яких організовувалося з елементами зворотного зв'язку. Обґрунтовано перспективність впровадження в практику загальноосвітньої школи безмашинного програмованого навчання та доцільність подальших наукових досліджень та педагогічних експериментів із програмованого навчання фізики.

Результати теоретичних досліджень стали основою для розроблення системи дидактичних матеріалів для програмованого навчання фізики в загальноосвітній школі. Створюються збірники програмованих завдань з фізики, які успішно використовуються на практиці [2, 8, 13].

Перспективна дидактична ідея програмованого навчання фізики в загальноосвітній школі в 1970-х роках стихла так само стрімко, як вона розвивалася в 1960-х. У виданнях з методики навчання фізики практично відсутні ґрунтовні наукові роботи з цієї проблематики. Особливості та закономірності такого стану впливають з аналізу об'єктивних чинників розвитку вітчизняної дидактики фізики цього періоду та системи освіти в цілому. Тогочасні вчені-методисти наголошували, що важливою перепорою на шляху широкого запровадження програмованого навчання стала недосконалість електромеханічних засобів його підтримки та значна вартість електронних навчаючих машин і неможливість забезпечення ними широкої мережі загальноосвітніх навчальних закладів [3, 10].

ЕОМ на уроках фізики залишалася скоріше приємним винятком ніж правилом. Об'єктивність такого підходу стверджується і дослідженнями дидактики фізики початку ХХІ ст., коли ідеї програмованого навчання починають втілюватися в програмно-методичні посібники та комплекси, що широко використовуються в загальноосвітніх школах країни саме завдяки сучасним мультимедійним засобам навчання та комп'ютерній техніці. Лише із широким запровадженням персональних ЕОМ, їх систем та мереж з'явилася об'єктивна можливість створити потужні канали зворотного зв'язку та ефективно організувати безперервний процес управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів під час вивчення фізики.

На початок 1980-х рр. у вітчизняній, так само, як і в радянській дидактиці фізики, сформувався усталений підхід до програмованого навчання як дидактичної системи, в якій навчальний процес здійснюється за спеціальною програмою (навчальний матеріал, розподілений на невеликі блоки, алгоритм щодо порядку та характеру дій кожного, хто навчається, що дає можливість здійснювати постійний контроль за засвоєнням навчального матеріалу [4, с. 137].

Зростає увага до проектування програмованих завдань у контексті проблемного навчання фізики. Саме проблемне навчання фізики, як нова педагогічна технологія, потребувало забезпечення ефективного управління навчально-пізнавальною діяльністю. Як наголошує О.І. Ляшенко, програмовані завдання, які враховують пізнавальні можливості та ступінь підготовленості учнів до сприймання й розв'язання навчальних проблем, створюють дидактичні умови для індивідуалізації процесу засвоєння нових

понять і способів дій. Автор пропонує систему програмованих завдань, які можуть використовуватися на різних етапах уроків проблемного навчання фізики, зокрема з метою програмованого контролю [9].

Питання програмованого контролю розвиваються в роботах З.В. Сичевської. Основними функціями програмованого контролю виокремлюються перевірка засвоєння навчального матеріалу на різних етапах навчання фізики (діагностування, корекція та управління навчально-пізнавальною діяльністю) [15].

У вітчизняній дидактиці фізики цього періоду розробляються науково-теоретичні основи програмування результатів навчання та створення ефективних вимірників навчальних досягнень учнів, реалізовані в подальшому в системах тестових завдань для підсумкового контролю та зовнішнього незалежного оцінювання з фізики.

В дидактиці фізики на перше місце ставиться питання не про методи передачі навчальної інформації, як при традиційному навчанні фізики, а про способи отримання інформації, про хід засвоєння навчального матеріалу чунями. Це зумовило потребу відходу від методів подання навчального матеріалу безперервним потоком та розподіл його на невеликі порції, що логічно пов'язані між собою. Блоки навчального матеріалу закінчуються контрольними завданнями, що дають можливість учителю робити висновки про рівень та особливості засвоєння учнями навчального матеріалу.

У своїй методиці навчання фізики видатний вчений-методист О.І. Бугайов узагальнив тогочасний досвід педагогічної науки з розроблення теоретичних основ програмованого навчання та можливостей його використання під час вивчення шкільного курсу фізики. Програмоване навчання розглядається ним як ефективний метод індивідуалізації навчання фізики в умовах класно-урочної системи, що забезпечує поопераційне контрольоване формування знань, умінь, навичок [4, с. 138].

Акцентується увага на забезпеченні в процесі програмованого навчання стійкого внутрішнього (самоконтроль) та зовнішнього (отримання вчителем інформації про рівень засвоєння навчального матеріалу) зворотного зв'язку в системі «учитель-учень». О.І. Бугайов наголошує, що метою організації програмованого навчання є не заміна традиційних методів навчання, а їх вдосконалення. О.І. Бугайов виокремлює одну з важливих організаційно-педагогічних умов організації програмованого навчання фізики, ефективно вирішення якої стане можливим більш ніж через двадцять років. Оскільки основою навчання фізики є експеримент, особливо демонстраційний, то саме формування експериментальних умінь і навичок має бути максимально враховано в програмованому навчанні фізики. Разом з

тим, фізичний експеримент досить складно відобразити в програмованих завданнях. На думку вченого, заміна демонстраційних дослідів у програмованих завданнях їх описами суттєво знижує ефективність програмованого навчання фізики. Тому акцентується увага на можливостях програмованого навчання в організації самостійної роботи учнів та стандартизованого контролю.

Доцільно звернути увагу, що ці питання методологічного і технологічного характеру в дидактиці фізики активно розробляються сьогодні. Так, тестові завдання з фізики, як один із способів реалізації елементів програмованого навчання, що активно використовуються з метою ефективного стандартизованого поточного, тематичного та підсумкового контролю процесу засвоєння навчального матеріалу шкільного курсу фізики та оцінювання рівня навчальних досягнень, не забезпечують повноцінної перевірки експериментальних умінь і навичок. Саме над цим питанням працюють дидакти-фізики розробники тестових завдань. І в цьому контексті комп'ютерне моделювання фізичних явищ та процесів як важлива складова та домінуючий принцип сучасних електронних засобів навчального призначення дає широкі можливості у напрямі забезпечення врахування експериментальної складової навчання шкільного курсу фізики.

Очевидно, що і на початку 1980-х рр. потенційні дидактичні можливості програмованого навчання (що відзначені вченими-методистами) були значно більшими ніж організаційно-педагогічні можливості їх реалізації. Хоча програмоване навчання фізики розглядалося як перспективний метод навчання, що проектується на традиційну «паперову» та принципово нову «машинну» технологію навчання, науковці звертали увагу, що саме технічні засоби реалізації принципів програмованого навчання значною мірою визначають його ефективність.

Перші монофункціональні педагогічні програмні засоби з фізики розроблялися методистами Українського науково-дослідного інституту педагогіки в середині 1980-х рр. ХХ ст. під керівництвом професора О.І. Бугайова у співпраці з Київським виробничим об'єднанням «Електронмаш», яке забезпечувало програмно-технічну реалізацію [7].

Запровадження в загальноосвітніх навчальних закладах вітчизняних комп'ютерних систем «Пошук» стимулювало пошуки у напрямі програмованого навчання фізики. Проте громіздкість комп'ютерної техніки та недостатня їх «персоналізованість» не сприяли ефективному використанню програмованих засобів навчання фізики.

Грунтовний розвиток ідеї програмованого навчання як на рівні дидактичної концепції, так і практичного використання, продовжився в наш



час. Принципи програмованого навчання та комп'ютерного моделювання, підкріплені засобами сучасних інформаційних технологій, були покладені О.І. Бугайовим та науковцями очолюваного ним творчого колективу в основу розроблення перших вітчизняних педагогічних програмних засобів нового покоління з фізики, створення та проектування яких було розпочато в 2003 році [5].

На сьогодні проблема програмованого навчання фізики не вичерпана. Активне запровадження комп'ютерної техніки в навчання фізики розширює дидактичні можливості програмованих засобів навчання фізики та ефективність їх використання. Логічним продовженням наукового напрямку програмованого навчання в теорії та методиці навчання фізики можна вважати результативні дослідження кафедри методики фізики та загальнотехнічних дисциплін Кам'янець-Подільського педагогічного університету, виконані під керівництвом професора П.С. Атаманчука [1]. Запропонована вченими-методистами технологія проектування еталонів контролю забезпечується реалізацією основних етапів навчального процесу з фізики на основі ціле покладання та створення цільових програм навчання фізики.

Подальші дослідження у напрямі програмування дидактичних цілей та результатів навчання фізики учнів загальноосвітньої та вищої школи будуть сприяти удосконаленню управління навчально-пізнавальною діяльністю та забезпеченню умов ефективної реалізації самостійної активності учнів і студентів, розвитку їх творчих здібностей, умінь та навичок предметної діяльності, потрібних для подальшого навчання та професійної діяльності.

## Література

1. Атаманчук П.С. Теорія і методика управління пізнавальною діяльністю старшокласників у навчання фізики. Автореф. дис. докт. пед. наук. 13.00.02. – К., 2000.
2. Бакай К.П. Програмовані контрольні роботи з фізики. – К.: Рад. школа, 1967. – 124 с.
3. Білий Ю.О., Мовчан О.Т., Цимбал І.К. Технічні засоби контролю знань учнів. – К.: Радянська школа, 1968. – 171 с.
4. Бугайов О.І. Методика викладання фізики в середній школі. Теоретичні основи, 1981. – 288 с.
5. Бугайов О.І., Головка М.В., Коваль В.С. Деякі концептуальні положення розробки засобів комп'ютерної підтримки навчання фізики // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені

Т.Г.Шевченка. Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2005. – Вип. 30. – С. 36-39.

6. Глушков В. Кібернетика та педагогіка. Про деякі перспективи розвитку та застосування навчальних машин // Наука та життя. – 1964. – № 1.

7. Головка М.В. Розвиток теорії і практики електронного підручника з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів // Проблеми сучасного підручника: Зб. наук. праць / Ін-т педагогіки АПН України. – К.: Педагогічна думка, 2006. – Вип. 6. – С. 42-51.

8. Картки з фізики для 10 класу / Гороновська В.Т., Кілічінко І.М., Лучків І.М., Самсонова Г.В. – К.: Рад. Школа, 1981. – 184 с.

9. Ляшенко О.І. Використання програмованих завдань у процесі проблемного навчання фізики // Методика викладання фізики. – К.: Рад. Школа, 1980. – С. 64-67.

10. Розенберг М.И. Технические средства программированного обучения // Фізика в школі. – 1963. – № 4. – С. 31-35.

11. Розенберг М.Й. Експериментальні дослідження з програмованого навчання в школах Української СРСР // Фізика в школі. – 1965. – № 4. – С. 68-73.

12. Розенберг М.Й. Про програмоване навчання і використання його в процесі викладання фізики // Викладання фізики в школі. Збірник статей. Випуск III / За ред. В.К.Мітюрьов – К.: Радянська школа, 1964. – 198 с.

13. Сичевська З.В. Програмоване навчання фізики: Посібник для вчителів. – К.: Рад. Школа, 1969. – 164 с.

14. Сосницька Н.Л. Фізика як навчальний предмет у середній загальноосвітній школі України: історико-методологічні і дидактичні аспекти. Монографія. – Запоріжжя, 2005. – С. 276-279.

15. Сичевська З.В., Смолянець В.В., Бовтрук А.Г. Перевірка результативності навчання фізики. – К.: Рад. школа, 1986. – 175 с.