

## РОЗДІЛ II. РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ УМІНЬ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ЦИКЛУ

УДК 371.124:51

**І. А. Акуленко**

Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького

### РОЛЬ І МІСЦЕ МЕТОДИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У ПРОЦЕСІ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ

*У статті розглянуто методичне моделювання як один із видів провідної діяльності студентів – майбутніх учителів математики профільної школи у процесі їхньої методичної підготовки. Зроблено аналіз поняття «методичний об'єкт». Автор пропонує уточнений зміст цього поняття, виділяє його основні характеристики, наводить систему методичних об'єктів, які є об'єктами дослідження й засвоєння у процесі методичної підготовки майбутнього вчителя математики профільної школи. На основі експериментальної роботи виділено етапи (фази), що проходять студенти у процесі здійснення методичного моделювання. Зроблено висновок про те, що методичні моделі виступають як метою, так і засобом здійснення діяльності з методичного моделювання.*

**Ключові слова:** профільна школа, методична підготовка, вчитель математики.

**Постановка проблеми.** Методична підготовка майбутнього вчителя математики профільної школи має суттєво відрізнятися від традиційної підготовки вчителя основної школи, позаяк існують якісні відмінності в роботі вчителя профільної школи. Ми дотримуємося думки, що її доцільно будувати на основі виявлення відмінностей у методичних системах навчання математики у класах різного профілю і спрямовувати на формування готовності, спроможності й досвіду студентів у виконанні таких видів методичної діяльності: аналітико-синтетична діяльність, діяльність з моделювання, проектування, прогнозування, конструювання, моніторингова діяльність (рефлексія й оцінювання власної діяльності й діяльності учнів), діяльність з організації й керування учнями у процесі навчання математики у класах різного профілю з урахуванням відмінностей відповідних методичних систем.

Одним із провідних видів методичної діяльності у процесі методичної підготовки майбутнього вчителя математики саме профільної школи є діяльність з методичного моделювання. Цей вид діяльності інтегрує в собі

інші види методичної діяльності і виступає системотвірним фактором операційно-діяльнісного компонента методичної компетентності майбутнього вчителя.

**Аналіз актуальних досліджень.** Моделювання – це загальнонауковий метод опосередкованого пізнання за допомогою об'єктів-заміщувачів (моделей) [1; 5; 9; 10 та ін.]. Воно поєднане із процесом побудови, вивчення та застосування моделей, в основі якого є такі розумові операції: аналіз та синтез, узагальнення, абстрагування, аналогія тощо. Модель при цьому постає як своєрідний інструмент пізнання, що його дослідник ставить між собою та об'єктом і за допомогою якого вивчає об'єкт, який його цікавить. Саме ця особливість моделювання визначає специфічні форми використання абстракцій, аналогій, гіпотез та інших категорій і методів пізнання.

Термін «модель» походить від латинського слова «*modulus*» – зразок, норма, міра. Модель – це об'єкт, що заміщує оригінал і відображає найважливіші для даного дослідження риси і властивості оригіналу. В енциклопедії освіти В. Лозовецька дає таке означення моделі: «Модель – уявна або матеріально реалізована система, котра відображає або відтворює об'єкт дослідження (природний чи соціальний) і здатна змінювати це відтворення так, що її вивчення дає нову інформацію стосовно цього об'єкта. Одна з основних вимог, що висувається до моделі, це її відповідність реальній дійсності за тими суттєвими властивостями, параметрами, які досліджуються та можливість отримання нового знання про оригінал на основі дослідження моделі» [8, с. 516].

Проблематикою моделювання в педагогіці займалися такі вчені, як Є. Лодатко [6; 7], О. Остапенко [10], Т. Ващик [11], В. Гузеєв [3], О. Мещанінов [9], А. Дахін [4], В. Лобашев [5] та ін. Як указують науковці, моделювання займає важливе місце в методології педагогічної науки поряд із такими методами наукового пізнання, як спостереження та експеримент. Воно безпосередньо пов'язане не лише із реалізацією принципу наочності в навчанні та застосуванням наочності у процесі пізнання педагогічних феноменів, а й уможливорює: а) відображення суттєвих для дослідження характеристик існуючої педагогічної системи в спеціально створеному об'єкті (моделі), який знаходиться у деякому відношенні схожості з оригіналом, хоча за певними параметрами може від

нього й відрізняться; б) дослідження цього заміщувача (моделі); в) отримання нового знання про оригінал у результаті дослідження моделі.

У трактуванні поняття «педагогічне моделювання» спостерігається певна неузгодженість. Одні дослідники (Л. Вішнікіна [2]) визначають це поняття як створення певного зразка, спеціальної знаково-символічної форми, що використовується для відображення і відтворення у дещо простішому вигляді структури багатофакторного педагогічного явища, безпосереднє вивчення якої дає нові знання про об'єкт дослідження. Таке тлумачення поняття вбачається нам дещо звуженим, оскільки в ньому виокремлено лише окремий спосіб представлення моделі – за допомогою символіки. Н. Яковлева [12] дає більш широке означення педагогічного моделювання і трактує його як відображення характеристик існуючої педагогічної системи в спеціально створеному об'єкті, який називається педагогічною моделлю. Таким чином, науковець визначає предметом педагогічного моделювання педагогічну систему та її окремі характеристики. Є. Лодатко [6, с. 6], не даючи означення поняття «педагогічне моделювання», наголошує на його опосередкованому характері: дослідження педагогічних явищ (об'єктів і процесів) відбувається не безпосередньо, а через моделювання і в процесі моделювання, що дозволяє виокремлювати з сукупності характеристик педагогічного явища поодинокі характеристики і досліджувати їх із застосуванням відомих чи спеціально розроблених методик. Разом з тим, як зауважує дослідник, моделювання у педагогіці, – порівняно з багатьма іншими галузями людського знання, – має певні особливості, «природа яких ґрунтується на нечіткості, розпливчастості педагогічних понять, практичній відсутності прийнятних механізмів вимірювання розвитку особистості у процесі навчання, навчальних здобутків учнів, досягнення певною категорією учнівської молоді соціально визначених освітніх орієнтирів тощо» [6, с. 7–8].

О. Пірогова [11], досліджуючи процес педагогічного моделювання, підкреслює поєднання в ньому дискретності та неперервності. Дискретність втілюється у розробці окремих серій моделей, а неперервність – у поступовій зміні таких серій відповідно до ступеня наближення моделі до об'єкта, що моделюється. У контексті нашого дослідження важливими вбачаються рівні педагогічного моделювання, які

запропоновано цим науковцем: методологічний (визначення концептуальних положень щодо мети та понятійного апарату педагогічного моделювання), теоретичний (представлені власне педагогічні моделі), методичний (виокремлено алгоритм їх застосування). Відповідно, дослідницею виділено три групи педагогічних моделей: концептуальна (головна ідея, що визначає зміст, структуру й новизну підходу до їх представлення); дидактична (ґрунтується на традиційних класичних положеннях та принципах, відбиває дослідницькі підходи до моделювання, новизну що розкривається у ході дослідження автором); методична (характеризується конкретними фактами та фрагментами навчальної діяльності, її змістом).

А. Дахін [4] зосереджується на проблемі валідності педагогічних моделей. На думку науковця суперечки навколо можливості моделювання складних явищ соціальної сфери (у тому числі і педагогічних) пов'язані з фундаментальною проблемою повноти кожної сконструйованої теоретичної моделі, оскільки, за теоремою К. Гьоделя про неповноту, повнота (або неповнота) будь-якої системи аксіом не може бути доведеною в рамках цієї системи аксіом. Відтак, А. Дахін наголошує, що жодна теоретична модель, навіть дуже складна, не може дати повного уявлення про досліджуваний об'єкт і точно передбачити його розвиток. Тому дослідники при конструюванні педагогічних моделей балансують на межі їхньої повноти та валідності. Розв'язання проблеми вчений пропонує шляхом побудови комплексу моделей, які описують різні чинники розвитку освітньої системи, маючи на увазі саме комплекс, а не довільний набір моделей, який приведе до еkleктичності, довільності й хаотичності опису.

Аналіз робіт науковців дає підстави для висновків: а) педагогічне моделювання є тим концептуальним підходом, що створює підґрунтя для модернізації теоретичних засад педагогіки й уможлиблює на основі синтезу методів різних наук побудову такого нового теоретичного педагогічного знання, яке адекватно описує відомі педагогічні явища в умовах невизначеності, у першому наближенні відповідає вимогам цілісності й повноти; б) педагогічне моделювання є процесом побудови логічних конструкцій і наукових абстракцій, пов'язаних із дослідженням феноменологічного поля науки педагогіки, об'єктом педагогічного моделювання є різноманітні освітні процеси; в) педагогічне моделювання

полягає у вивченні педагогічних явищ і процесів на спеціальному об'єкті – моделі, яка є проміжною ланкою між суб'єктом (дослідником) і предметом дослідження, упродовж дослідження моделі можуть узагальнюватися або конкретизуватися, змінювати одна одну у відповідності до зменшення або збільшення масштабу дослідження зв'язків або структурних елементів моделі; г) педагогічне моделювання як метод наукового дослідження дозволяє поєднати емпіричне й теоретичне в педагогічному дослідженні, теоретичне педагогічне моделювання формується, збагачується й розвивається на основі узагальнення освітньої практики, визначається її потребами і проблемами.

**Метою статті** є виділення і подальший розгляд одного із провідних видів методичної діяльності у процесі методичної підготовки майбутнього вчителя математики профільної школи – діяльності з методичного моделювання.

**Виклад основного матеріалу.** Методичне моделювання – це окремий вид педагогічного моделювання, процес побудови, вивчення та застосування спеціальних об'єктів (методичних моделей) – уявних або матеріально реалізованих систем, які відображають або відтворюють методичні об'єкти, тобто, об'єкти, що формують предмет методики навчання математики як науки і навчальної дисципліни у ВНЗ. Таке означення методичного моделювання ми вважаємо «робочим» – вихідним для нашого дослідження.

Поняття «методичний об'єкт» дослідники трактують по-різному. Під методичним об'єктом М. Макарченко [13, с.110] розуміє інваріант математичного змісту шкільної освіти, цілісно представлений у повній або частковій методичній обробці. Призначенням методичного об'єкта науковець вважає організацію роботи з певним компонентом шкільної математичної освіти (КШМО) – поняттям, теоремою, способом діяльності, математичною задачею тощо. Методичний об'єкт (за М. Макарченком) характеризує структурні, логічні та методичні особливості КШМО: 1) визначення або опис КШМО; 2) зміст лінії шкільного курсу математики, в яку входить даний КШМО; 3) зміст логіко-математичного та логіко-дидактичного аналізу КШМО; 4) зміст контекстуального аналізу текстів підручника математики, де представлений КШМО; 5) зміст етапів методики роботи з КШМО та відповідні психолого-дидактичні

обґрунтування змісту ключових етапів методики роботи з КШМО; б) методи, засоби і форми організації роботи з КШМО.

Цілком погоджуючись із правомірністю введення поняття «методичний об'єкт» у науковий обіг, що зумовлено необхідністю організації засвоєння студентами методичних знань і вмінь на особистісно значущому рівні з метою формування їхньої методичної компетентності впродовж навчання у ВНЗ, трактуємо це поняття дещо ширше. На нашу думку, до його обсягу доцільно віднести всі об'єкти, що формують предмет методики навчання математики як науки й навчальної дисципліни у ВНЗ.

Відповідно, методичні об'єкти характеризують: 1) цілі навчання (на рівні окремих одиниць математичного змісту, їх систем, змістових ліній, тем, розділів тощо) та прийоми забезпечення прийняття учнями цілей вивчення навчального матеріалу курсу математики; 2) зміст навчання (елементи засвоєння шкільного курсу на рівні окремих понять, фактів, способів діяльності, їх систем у межах змістової лінії, програмової теми, розділу, класу тощо); 3) методи і прийоми, організаційні форми та засоби, спрямовані на сприймання та засвоєння учнями окремих одиниць математичного змісту ОМЗ (на рівні загальної методики, на рівні окремих методик), прийоми організації навчальної діяльності учнів та керування цією діяльністю; 4) різні форми контролю, оцінювання й корекції діяльності учнів у процесі навчання математики, що вивчається на рівні стандарту, академічному та профільному рівнях, а також прийоми рефлексії та способи формування адекватної самооцінки учнів; 5) психолого-педагогічні основи процесу засвоєння учнями ОМЗ; 6) узагальнені способи й результати здійснення різних видів методичної діяльності (аналітико-синтетичної, діяльності з конструювання, прогнозування, моніторингу навчальних досягнень учнів тощо); 7) міжпредметні та внутрішньопредметні зв'язки шкільного курсу математики; 8) математичні, навчальні та методичні задачі, а також прийоми їх постановки й формулювання в процесі навчання математики, дії та відповідні їм операції під час розв'язування різних видів задач.

Серед видів методичних об'єктів, які є об'єктами дослідження й засвоєння у процесі методичної підготовки майбутнього вчителя математики профільної школи, додатково виділимо такі:

- зміст культурно-історичного й парадигмального аналізу етапів упровадження профільної диференціації в систему математичної освіти в Україні та у світі;
- зміст основних положень концепції профільного навчання щодо сутності, мети і принципів організації профільного навчання, структури та форм організації допрофільної підготовки й профільного навчання;
- логічні основи будови курсу математики, що вивчається на рівні стандарту, академічному і профільному рівнях та особливостей його змістових ліній;
- змістовий аналіз загальноосвітньої та спеціалізуючої функцій курсу математики, який вивчається у класах різного профілю (на рівні стандарту, на академічному й профільному рівнях);
- типи та види математичних моделей, які є пріоритетними у процесі вивчення профільних дисциплін у класах відповідного профілю та у ВНЗ відповідного напрямку;
- система методів математики, які застосовуються для моделювання об'єктів, процесів і явищ, що вивчаються у межах профільних дисциплін;
- система методів навчання профільних дисциплін та варіанти її урахування у процесі навчання математики у класах різного профілю;
- прийоми структурування програмового матеріалу відповідно до лекційно-практичної системи навчання математики у профільній школі та особливості побудови системи уроків відповідно до лекційно-практичної системи навчання математики у профільній школі: особливості підготовки та проведення підготовчих уроків, шкільної лекції, уроків-практикумів та семінарів, контрольних-залікових уроків у профільній школі;
- цілі, зміст, методи і прийоми, організаційні форми проведення курсів за вибором у класах різного профілю;
- цілі, зміст, методи, прийоми й організаційні форми науково-дослідної і проектної роботи учнів з математики у класах різного профілю.

Погоджуємося із тезою М. Макарченка [13], що методичний об'єкт є цілісним утворенням. Однак досить спірним є твердження, що такий об'єкт може бути представлений в цілісному вигляді тільки в момент прояву «тут і зараз» і не може бути відтвореним або повтореним точно, в усіх своїх деталях. Наприклад, зміст логіко-математичного аналізу формулювання означення

певного поняття або структури окремої теореми не лише може, але й повинен бути відтворений і засвоєний студентами з урахуванням усіх деталей.

Методичні об'єкти є об'єктами засвоєння у процесі методичної підготовки майбутнього вчителя. Складність їхнього засвоєння спричинена об'єктивними й суб'єктивними факторами. Серед об'єктивних факторів провідним є: суперечність між особливостями навчально-пізнавальної діяльності студента щодо засвоєння методичного об'єкта та специфікою професійної діяльності щодо оперування ним. Серед суб'єктивних виділимо такі: діяльність по засвоєнню методичного об'єкта не є особистісно значущою для студентів; наявними є дефекти в суб'єктному досвіді студентів під час оперування методичними об'єктами (недостатність обсягу суб'єктного досвіду, переживання ситуації «провалу» під час практичного оперування методичними об'єктами у ситуаціях, наближених до професійних).

Зменшувати деструктивний вплив вищеназваних факторів чи змінювати масштаб дослідження, сприймання і засвоєння студентами методичного об'єкта можливо шляхом використання спеціальних засобів (методичних моделей) – уявних або матеріально реалізованих систем, які відображають або відтворюють його суттєві для дослідження характеристики.

Відповідно до змістового наповнення, методичні моделі поділяємо на цільові (прогностичні), змістові та процесуальні, останні, своєю чергою, представлені організаційними, інструментальними, моніторинговими, управлінськими моделями.

Серед видів методичного моделювання, здійснюваного майбутніми вчителями математики профільної школи, ми виділяємо такі.

1) Моделювання елементів діяльності фахівця відповідного профілю (математика, фізика, лінгвіста, соціолога тощо) у процесі навчання математики на відповідному рівні.

2) Створення прогностичної предметно-математичної компетентнісної моделі учня-випускника класу певного профілю як цільового стратегічного орієнтира на основі визначення пріоритетних математичних компетентностей, які формуються в учнів відповідного профілю з огляду на їхню майбутню професійну діяльність.

3) Створення прогностичної (цільової) моделі вивчення окремої програмової теми, яка б відображала індивідуальну освітню траєкторію



учня через індивідуалізовану ієрархію цілей (стратегічних, тактичних, оперативних) і вимог до навчальних досягнень учнів у ході вивчення програмової теми.

4) Створення змістової моделі навчання програмової теми на рівні стандарту, академічному, профільному й поглибленому, яка б відображала одиниці математичного змісту (поняття, факти, способи діяльності), їхню генезу, структуру, логічні зв'язки.

5) Створення інтегрованої процесуальної моделі діяльності вчителя й учнів на всіх етапах вивчення програмової теми на основі різних технологій навчання математики.

6) Створення організаційної моделі, яка б відображала доцільні організаційні форми, які застосовує вчитель у процесі навчання певної програмової теми з урахуванням рівня і профілю навчання (систему уроків, навчальних експериментів, екскурсій тощо).

7) Створення інструментальної моделі навчання програмової теми, в якій відображається система засобів навчання на різних видах уроків з урахуванням рівня і профілю навчання.

8) Створення моніторингової моделі для відображення механізму зворотного зв'язку і способів коригування можливих відхилень від запланованих результатів з урахуванням рівня і профілю навчання.

9) Створення управлінської моделі, яка б відображала способи керування розумовою й навчально-пізнавальною діяльністю учнів у ході навчання програмової теми.

10) Створення рефлексивної моделі для відпрацювання доцільних способів здійснення самоаналізу, самооцінки, самокорекції діяльності вчителя та учнів.

11) Трансформування різних видів теоретичних моделей у нормативні у відповідності до визначених вимог та цілей навчання математики й рівня засвоєння програмового матеріалу у класах різного профілю.

Експериментальна робота показала, що у процесі здійснення методичного моделювання студенти проходять декілька фаз (етапів):

– фаза адаптації (формується потреба у здійсненні методичного моделювання, актуалізується орієнтувальна основа для здійснення певного виду такої діяльності, за необхідності актуалізуються узагальнені способи інших видів методичної діяльності, які є базовими для здійснення діяльності з методичного моделювання);

– ситуативно-пошукова фаза (усвідомлення цінності «методична модель», формування спрямованості на більш глибоке засвоєння методичних знань, на їхнє узагальнення й систематизацію, на адекватний, обґрунтований вибір і адаптацію узагальнених способів відповідної методичної діяльності, надання їм певних індивідуалізованих особливостей, відхід від жорстко зовнішньо регламентованої діяльності до такої, що регулюється окремими власними пізнавальними орієнтирами, особистісними ціннісними орієнтаціями щодо майбутньої професійної діяльності);

– інтегративно-рефлексивна фаза (змістове збагачення цінності «методичне моделювання», формування початкового стану індивідуального стилю у процесі побудови різних видів методичних моделей, усвідомлення позитивних рис і негативних моментів свого стилю, формування самооцінки і усвідомлення досягнутого рівня у здійсненні діяльності з методичного моделювання).

**Висновки.** Варто зауважити, що методичні моделі виступають як метою, так і засобом здійснення діяльності з методичного моделювання. Вони характеризуються цілісністю і певною мірою відкритістю, що передбачає можливість їхньої реструктуризації, встановлення додаткових функціональних зв'язків між елементами моделі. На цій основі можливим є отримання нового знання про методичні об'єкти.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ващик Т. І. Моделювання у навчально-виховному процесі вищої школи / Т. І. Ващик // Нові технології навчання. – К. : НМЦВО, 2005. – вип. 41. – С. 147–158.
2. Вішнікіна Л. Педагогічне моделювання як засіб проектування освітніх процесів / Л. Вішнікіна // Імідж сучасного педагога. – 2008. – № 7-8 (86-87). – С. 80–84.
3. Гузеев В. В. Теория и практика интегральной образовательной технологии / В. В. Гузеев. – М. : Народное образование, 2001. – 224 с.
4. Дахин А. Н. Педагогическое моделирование: сущность, эффективность и ... неопределенность / А. Н. Дахин // Школьные технологии. – 2002. – № 2. – С. 62–67.
5. Лобашев В. Д. Структурный подход к моделированию ведущих элементов процесса обучения / В. Д. Лобашев // Инновации в образовании. – 2006. – № 3. – С. 99–111.
6. Лодатко Є. О. Моделювання педагогічних систем і процесів : монографія / Є. О. Лодатко. – Слов'янськ : СДПУ, 2010. – 148 с.
7. Лодатко Є. О. Педагогічні моделі, педагогічне моделювання і педагогічні вимірювання: that is that? / Є. О. Лодатко // Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології // Вища освіта України : теоретичний та науково-методичний часопис ; у 2-х т. – Вип 3. – 2011. – Т. 1. – С. 339-344.
8. Лозовецька В. Т. Модель / В. Т. Лозовецька // Енциклопедія освіти / Академія пед. наук України. ; голов. ред. В. Т. Кремень. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – С. 516.

9. Мещанінов О. П. Сучасні моделі розвитку університетської освіти в Україні : монографія / О. П. Мещанінов. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2005. – 460 с.

10. Остапенко А. А. Моделирование многомерной педагогической реальности: теория и технологии / А. А. Остапенко. – М. : Народное образование, 2005. – 384 с.

11. Пирогова О. В. Моделирование в образовании / О. В. Пирогова // Инновации в образовании. – 2004. – № 5. – С. 36-40.

12. Яковлева Н. О. Педагогическое проектирование инновационных систем : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Надежда Олегована Яковлева ; Челяб. гос. пед. ун-т. – Челябинск, 2003. – 48 с.

13. Макаrenchенко М. Г. Модель контекстного обучения будущих учителей математики в процессе их методической подготовки : дисс. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Михаил Геннадиевич Макаrenchенко ; РГПУ им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург, 2009. – 402 с.

## РЕЗЮМЕ

**Акуленко И.А.** Роль и место методического моделирования в процессе методической подготовки будущего учителя математики профильной школы.

*В статье рассмотрено методическое моделирование как один из видов ведущей деятельности студентов – будущих учителей математики профильной школы в процессе их методической подготовки. Сделан анализ понятия «методический объект». Автор предлагает уточненное содержание этого понятия, выделяет его основные характеристики, приводит систему методических объектов, являющихся объектами исследования и усвоения в процессе методической подготовки будущего учителя математики профильной школы. На основе экспериментальной работы выделены этапы (фазы), которые проходят студенты в процессе осуществления методического моделирования. Сделан вывод о том, что методические модели выступают как целью, так и средством осуществления деятельности по методическому моделированию.*

**Ключевые слова:** профильная школа, методическая подготовка, учитель математики.

## SUMMARY

**Akulenko I.** The role and place of instructional design in the process of mathematics teacher of profile schools methodical preparation.

*The article considers the methodological design as one of the leading types of students – future teachers of mathematics specialized schools during their methodical preparation. The analysis of the concept of «methodological object.» The author offers a revised meaning of the term, identifies its main characteristics, presents methodical system objects are objects of research and learning in the process of methodical preparation mathematics teacher specialized schools. Based on experimental work highlighted stages (phases) that the students are learning in the process of modeling methods. It is concluded that the teaching model to act as well as a means of conducting business with simulation methods.*

**Key words:** profile school, methodical preparation, math teacher.