

На правах рукопису

КОБЕЛЬ Григорій Петрович

МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ  
ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ  
( НА МАТЕРІАЛІ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ )

13.00.02 - методика викладання фізики

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук



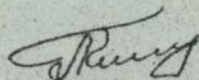
На правах рукопису

КОБЕЛЬ Григорій Петрович

МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ  
ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ  
( НА МАТЕРІАЛІ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ )

13.00.02 – методика викладання фізики

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук ;



Київ - 1995



Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Волинському державному університеті  
імені Лесі Українки,

Науковий керівник - кандидат педагогічних наук,  
професор КАЛАПУША Леонід Романович

Офіційні опоненти - доктор педагогічних наук,  
професор Вугайов Олександр Іванович

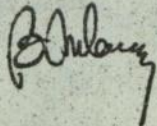
- кандидат педагогічних наук,  
доцент Савченко Василь Іванович

Провідна установа - Тернопільський державний  
педагогічний інститут

Захист відбудеться 26 вересня 1995 р. о 15<sup>30</sup> годині  
на засіданні спеціалізованої вченої ради К. 01.33.01 в  
Українському державному педагогічному університеті імені  
М.П. Драгоманова ( 250030, Київ - 30, вул. Пирогова, 9 ),

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Україн-  
ського державного педагогічного університету імені М.П. Дра-  
гоманова.

Автореферат розісланий 25 липеня 1995 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради  ШВЕЦЬ В.О.

Актуальність дослідження. Майбутнє нашого суспільства великою мірою залежить від освітнього і духовного рівня молодого покоління. У його формуванні першочергова роль належить школі. Соціальне замовлення сучасного суспільства вимагає змін у ставленні до учня, підходу до нього як до особистості з її здібностями та інтересами.

Підвищення якості навчання фізиці нерозривно пов'язане з інтенсифікацією розумової праці вчителів, активізацією їх пізнавальної діяльності, формуванням загальних і спеціальних способів пізнавальної діяльності.

При цьому потрібно враховувати положення психології, дидактики і методики викладання фізики про те, що для розв'язання проблеми активізації пізнавальної діяльності учнів найважливішим є організація навчання в зоні "найближчого розвитку учнів" шляхом широкого впровадження різновидної диференціації.

Проблема активізації пізнавальної діяльності учнів, успішне вирішення якої дозволяє досягнути суттєвого підвищення ефективності та якості навчального процесу, постійно знаходиться в центрі уваги як дослідників, так і вчителів-практиків.

Психологічні аспекти проблеми висвітлені в роботах Л.Я. Гальперіна, О.Ф. Лернтьєва, С.А. Рубінштейна, Н.Ф. Талізної, Г.С. Костина та інших.

Безпосередньо питаннями активізації пізнавальної діяльності вчителів присвячені роботи В.О. Онука, І.Ф. Харламова, Т.І. Шапової, Г.І. Чуніної.

В ряді робіт з методики викладання фізики досліджені окремі засоби активізації пізнавальної діяльності учнів у навчальному процесі ( Н.М. Зверева, А.О. Іванова, І.Я. Ланіна та інші).

Важливим внеском в теорію та практику розвитку творч... здібностей і самостійної діяльності учнів при вивченні фізики є дослідження В.Г. Раз'юмовського, А.В. Усової та інших.

Велике значення для теорії та практики навчально-виховного процесу, пов'язаного з навчанням учнів фізиці, мають роботи О.І. Бугайова, В.О. Бурова, С.У. Гончаренка, В.С. Звориніна, А.Р. Калапуші, А.С. Каменецького, Є.В. Коршака, Б.Є. Миргородського, В.Г. Нижника, О.В. Пьомішкіна, О.О. Пінського, О.О. Покровського, Л.І. Резнікова, М.И. Розенберга, В.Ф. Савченка, О.В. Сергеева, М.М. Шахмаєва та інших, зусиллями яких методика викладання фізики значно просунулася вперед на шляху вдосконалення методів, засобів та організаційних форм вивчення фізики, які сприяють підвищенню активності школярів в їх пізнавальній діяльності.

Пошук ефективних засобів викладання предмета, забезпечення розуміння суті вивчуваних питань приводить до необхідності використання модельного підходу при вивченні фізики.

Проблема використання моделей в навчанні досліджувалася в роботах філософів, дидактів, психологів, методистів.

У філософських роботах ( К.Г. Баторієва, Б.А. Глінського, В.К. Лукашевича, В.О. Славина, В.А. Штофа ) розглядається методологічний аспект проблеми, визначається роль моделей у навчальному пізнанні, розкриваються гносеологічні основи

модельного експерименту.

В році досліджень ( В.Г. Болтянський, В.В. Давидов, Ю.О. Кусий, Н.Г. Салміна, Л.М. Фрідман, С.Г. Шапваленко, Н.М. Шахматов, А.А. Шибанов та інші ) дидактичного і психологічного - педагогічного плану основна увага приділяється питанням визначення дидактичних функцій навчальних моделей, обґрунтовуються оптимальні умови їх використання в школі.

Більшість дослідників аналізують співвідношення принципів наочності та моделювання в навчанні. Потрібно відмітити, що в роботах дидактів практично не досліджена роль моделювання в реалізації принципу активності в навчанні.

В роботах з методики викладання фізики останніх 20-30-ти років проблема моделювання була в центрі уваги багатьох дослідників ( О.І. Бугайова, Л.Р. Калапшні, С.Ю. Каменецького, Ю.О. Коварського, Р.Кусаїнова, Д.А. Макаренка, О.І. Песіла, В.В. Попковича, В.І. Разумовського, Д.І.Резнікова, Н.А. Солодухіна, Т. Шадієва, Д. Шадієва та інших ), Ряд досліджень присвячені опису конкретних навчальних моделей та модельних дослідів, використання моделей при розв'язуванні задач, методиці використання різних видів моделей, формування в учнів модельних уявлень. Важливу роль відіграють роботи Л.Р. Калапшні, С.Ю. Каменецького та Н.А. Солодухіна, В.В. Попковича, Д. Шадієва, в яких систематизовано та узагальнено досвід використання моделей, розроблена їх класифікація, визначені основні вимоги до навчальних моделей як засобу навчання.

Питанням використання елементів методу моделювання при вивченні молекулярної фізики присвячені роботи О.І. Бугайової та В.В. Попковича, П.П. Голубіна, Р. Кусаїнова, Д.А. Мака-

чення.

Високо оцінюючи значення назв чих досліджень у визначенні ролі та місця елементів методу моделювання в системі дидактичних засобів з фізики, зазначимо, що окремі аспекти цієї проблеми ще не знайшли належного висвітлення в методиці викладання фізики, зокрема:

- умови активізації пізнавальної діяльності учнів при використанні навчальних моделей на різних уроках з фізики;
- використання моделей для виконання дослідницьких лабораторних робіт;
- застосування комп'ютерних навчальних моделей при вивченні молекулярної фізики;
- використання моделей у процесі розв'язування задач з фізики.

Необхідність розв'язання вказаних вище проблем свідчить про актуальність даного дослідження, це зумовило вибір теми дисертації "Моделювання як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики ( на матеріалі молекулярної фізики )".

Об'єктом нашого дослідження є навчальний процес з фізики в середній школі.

Предметом дослідження є активізація пізнавальної діяльності учнів при вивченні молекулярної фізики в середній школі засобами методу моделювання.

Мета дослідження - вдосконалення методики вивчення молекулярної фізики в середній школі на основі використання методу моделювання.

Теоретичний аналіз проблеми і вивчення педагогічного досвіду дозволили висунути таку гіпотезу: системне

використання елементів методу моделювання при вивченні молекулярної фізики буде створювати сприятливі передумови для цілісного прийняття учнями змісту вивчаного матеріалу, активізуватиме їх пізнавальну діяльність, буде формувати в них творче мислення.

Проблема і гіпотеза, що з неї витікає, визначили постановку таких завдань дослідження:

1. Проаналізувати стан досліджуваної проблеми в практиці шкільного навчання фізиці та ступінь її розробки в психолого-педагогічній літературі за останні 50 років.

2. Обґрунтувати умови, при яких забезпечуються причинні фактори розвитку активної пізнавальної діяльності учнів у процесі модельного підходу до вивчення молекулярної фізики.

3. На основі сформульованих психолого-дидактичних вимог до моделей розробити, виготовити і випробувати в умовах шкільної установки для моделювання молекулярних явищ (ЛМЯ) і запропонувати систему модельних дослідів для вивчення молекулярних явищ на різних рівнях викладання фізики в 7 та 10 класах.

4. Розробити методичку використання системи модельних дослідів для проведення різних типів занять з молекулярної фізики ( демонстраційні досліді, фізичні практикуми, розв'язання задач тощо ).

5. В ході експериментального навчання перевірити ефективність використання системи модельних експериментів при вивченні молекулярної фізики з точки зору її впливу на пізнавальну активність учнів та їх рівень успішності їхнього навчання.

Для вирішення цих завдань використовувалися такі методи

дослідження:

- аналіз філософської, психолого-педагогічної та науково-методичної літератури з метою вивчення стану досліджуваної проблеми і теоретичних основ її вирішення;

- вивчення і узагальнення досвіду викладання розпілу "Молекулярна фізика" в середній школі;

- аналіз письмової шкільної документації, письмових робіт учнів, знань з фізики абітурієнтів, які вступали до Луцького державного педінституту та Волинського університету ім. Лесі Українки;

- бесіди, спостереження, анкетування, за допомогою яких можна було виявити умови підвищення активності учнів під час вивчення молекулярної фізики, творчого розв'язування задач;

- розробка і виготовлення нових і вдосконалення наявних навчальних моделей;

- педагогічний експеримент, який дозволив виявити стан проблеми і шкільній практиці вивчення фізики і перевірити ефективність запропонованої системи модельних уявлень;

- обробка результатів педагогічного експерименту з допомогою методів математичної статистики;

- обговорення результатів дослідження на конференціях, семінарах, заняттях з вчителями і студентами фізичного факультету Волинського державного університету ім. Лесі Українки.

Н а ч к о в а н о в и з н а отриманих результатів полягає у наступному:

- розроблено теоретичні основи активізації пізнавальної діяльності учнів засобами методу моделювання;

- проведено класифікацій навчальних моделей з молеку-

лярної фізики, сформульовано вимоги до них, які одночасно розглядаються як психолого-дидактичні критерії для розробки нових навчальних моделей чи відбору найбільш ефективних із вже існуючих:

- досліджено вплив системного використання елементів методу моделювання на розвиток пізнавальної активності учнів при вивченні молекулярної фізики з врахуванням принципу диференційованого підходу до навчання;

- враховуючи сформульовані вимоги до навчальних моделей з молекулярної фізики, створено установку для моделювання молекулярних явищ (УМІЯ);

- розроблено систему демонстраційних модельних дослідів, лабораторних робіт, які суттєво розширять зміст навчального експерименту з молекулярної фізики.

Т е о р е т и ч н е з н а ч е н н я дослідження:

- встановлено закономірний зв'язок між пізнавальною активністю учнів і особливостями навчальних моделей, які використовуються в процесі вивчення молекулярної фізики;

- отримані висновки можуть бути використані до проблеми застосування навчальних моделей при вивченні як інших розділів фізики, так і щодо інших навчальних шкільних предметів.

П р а к т и ч н е з н а ч е н н я полягає в тому, що отримані результати є важливими для глибокого розуміння умов активізації пізнавальної діяльності учнів при вивченні молекулярної фізики, зумовлених використанням навчальних моделей. Сконструйована установка та запропоновані модельні досліді можуть бути використані вчителями шкіл, професійно-технічних училищ, викладачами фізики технікумів, вищих навчальних закладів, авторами методичних посібників для вчителів.

телів фізики.

Використання конкретного матеріалу дослідження " навчальному процесі внесе певний вклад у розвиток пізнавальної активності учнів при вивченні питань молекулярної фізики, надасть допомогу вчителю у формуванні наукового світогляду учнів, буде сприяти розвитку їх пізнавальної діяльності.

Дослідження проводилися з 1989 до 1994 року.

А п о б а ц і я результатів дослідження здійснювалася на:

а) звітно- наукових конференціях кафедр Луцького державного педінституту імені Лесі Українки ( 1992, 1993 р.р. );

б) регіональній науково- теоретичній ( м. Запоріжжя, 1993 р. ) та міхвузівській науково- практичній ( м. Рівне, 1993 р. ) конференціях, наукових конференціях професорсько- викладацького складу і студентів Волинського університету імені Лесі Українки ( 1994, 1995 р.р. );

в) курсах та семінарах вчителів у Луцькому педінституті, Волинському університеті, Волинському інституті післядипломної підготовки кадрів, курсах завідувачих районними та міськими методоб'єднаннями вчителів фізики Волинської області;

г) спецсемінарах студентів фізичного факультету Волинського університету;

д) в практиці роботи шкіл м. Луцька та Волинської області.

Н а з а х и с т в и н о с я т ь с я такі основні положення та результати:

1. Теоретичне обґрунтування оптимальних умов використання елементів методу моделювання як засобу активізації

пізнавальної діяльності учнів.

2. Методика використання та техніка постановки демонстраційних дослідів на основі установки для моделювання молекулярних явищ ( КИМЯ ).

3. Система використання різних видів навчальних моделей ( матеріальних, мислевих, комп'ютерних ), які найефективніше сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів і дають можливість реалізувати диференційований підхід при вивченні молекулярної фізики.

4. Результати експериментальної перевірки, які ідентифікують ефективність запропонованої методики в розвитку пізнавальної активності учнів при вивченні молекулярної фізики.

#### ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Дисертація складається зі вступу, двох розділів, заключних висновків, списку використаної літератури і додатків.

У вступі обгрунтовано актуальність досліджуваної проблеми, визначені об'єкт, предмет, мета, гіпотеза, завдання і методи дослідження, розкриті наукова новизна і практичне значення роботи, наведені відомості про апробації і впровадження її результатів, сформульовані положення, які виносяться на захист.

Перший розділ " Предмет дослідження та його теоретичні основи " містить три параграфи. В першому параграфі проаналізовано розвиток поняття моделі в науці і його відображення в шкільному курсі фізики.

На основі аналізу моделювання, як методу наукового пізнання розглянуто схематично процес моделювання, який ілюстровано на конкретних прикладах. Проаналізовано прич-

ципи класифікації моделей і наведена одна із класифікацій наукових моделей.

Однією з вимог концепції загальноосвітньої школи України є така організація навчання, де були б враховані індивідуальні здібності, нахили, обдарованість учнів, тобто мала місце диференціація навчально-виховного процесу. У зв'язку з цим на всіх рівнях виконання фізики особливого значення набуває проблема активізації пізнавальної діяльності учнів.

Психологами встановлено і експериментально доведено (Л.С. Виготський, П.Я. Гальперін, О.М. Леонтьєв, С.Л. Рубінштейн, Н.Ф. Талізін та інші), що тільки в активній, самостійній діяльності суб'єкта проходить розвиток його вищих психічних функцій, становлення його особистості.

Провідним принципом психології є твердження про те, що всі здібності людини розвиваються в діяльності.

Аналізуючи процес навчання, ми спираємося на принципове положення про те, що навчання, як вид діяльності, має системний характер і проходить в тісній єдності дій вчителя та учнів.

З точки зору теорії поетапного формування розумових дій (П.Я. Гальперін, О.М. Леонтьєв, Н.Ф. Талізін) навчання, яке орієнтоване на засвоєння знань, постає спочатку в матеріальній, потім в матеріалізованій формі і поступово перетворюється в дії внутрішні, розумові.

В нашому дослідженні ми дотримуємося точки зору тих авторів, які трактують дані поняття таким чином.

Навчання - процес діяльності учня, який включає оволодіння знаннями, вміннями, різними видами діяльності, а не

тільки пізнавальною, спрямованою на засвоєння предметних пізнавальних дій, що сприяють засвоєнню навчального матеріалу.

Навчальна діяльність включає в себе діяльність вчителя і діяльність учнів; це форма співробітництва вчителя та учнів, спрямована на досягнення спільної мети.

Пізнавальна діяльність - це діяльність учнів, яка спрямована на засвоєння наукових знань, формування пізнавальних вмінь і навичок, а також методів і прийомів пізнання.

В третьому параграфі роботи проведено ретроспективний аналіз методичної системи вивчення Молекулярної фізики в середній школі за останні п'ятдесят років. На його основі можна зробити висновок про те, що теоретичний рівень викладання молекулярної фізики в середній школі постійно зростає. Разом з тим, проведений констатуючий експеримент засвідчив, що рівень знань учнів з молекулярної фізики залишається ще досить низьким. На основі проведеного експерименту було встановлено, що 17% учнів зовсім не знають основних положень молекулярно-кінетичної теорії, 52% учнів знають основні положення МКТ, але не можуть пояснити, як і чиним вони обґрунтуються дослідно. 24% учнів знають і перше, і друге, але не розуміють, яку роль відіграють ці положення в розвитку МКТ. Тому даліше вивчення цими учнями основ МКТ стає формальним. Їх знання слабкі, у них не розвивається мислення. І лише 7% учнів знають основні положення МКТ, їх слід обґрунтувати, розуміють значення цих положень для побудови МКТ. Ці учні засвоюють матеріал даної частинки фізики на високому рівні.

Однією з причин такого стану є те, що в навчальному

процесі не використовувалися належним чином більшість дидактичних можливостей методу моделювання. Ті ж моделі, які використовувалися, сприяли формуванню в учнів лише першого рівня активності.

В другому розділі "Методика активізації пізнавальної діяльності учнів на основі модельного підходу до вивчення молекулярної фізики в середній школі" розкривається особливості механізму реалізації активіруючого впливу методу моделювання у навчальному процесі з фізики. Тут запропоновано використання різних навчальних моделей, обґрунтована їх ефективність, а також висвітлені питання організації педагогічного експерименту та описаний хід його проведення, наведені результати експериментальної роботи по перевірці запропонованих методичних рекомендацій.

На основі всебічного аналізу можливостей використання моделей при вивченні молекулярної фізики, враховувчи класифікації та вимоги до них, сформульовані основні умови, при яких забезпечуються причинні фактори розвитку активної пізнавальної діяльності учнів у процесі модельного підходу до навчання. З метою ефективного використання елементів методу моделювання необхідно дати учням деяке початкове уявлення про цей метод на спеціально відведених уроках. Протягом всього періоду вивчення фізики потрібно використовувати елементи методу моделювання як інструмент пізнання об'єктивної реальності, поглиблюючи в учнів знання про сам метод моделювання, вчити учнів будувати моделі, переходити від моделей до реальних об'єктів, аналізувати результати роботи висновки.

Слід забезпечити комплексне використання в навчальному

процесі різних видів моделей (матеріальних, мислених, демонстраційних, евристичних тощо) з врахуванням усіх наявних зв'язків структури модельного експерименту.

Навчальні моделі на уроках фізики можуть виконувати найрізноманітніші дидактичні функції: демонстраційні дослідження, лабораторні роботи, творчі роботи фізичного практикуму, розв'язування задач тощо.

При використанні моделей в навчанні потрібно враховувати принципи рівневої диференціації.

На основі аналізу методичної системи вивчення молекулярної фізики, вимог до навчальних моделей нами розроблено, виготовлено і випробувано в умовах школи установку для моделювання молекулярних явищ (УМЯ).

При розробці модельних дослідів, які виконуються з використанням даної установки, ми керувалися такими вимогами методичного характеру.

1. Всі запропоновані дослідження повинні складати систему та демонструватися в рамках логічної послідовності.

2. Модельні дослідження мають відтворювати не лише кінцевий результат фізичного процесу, але й механізм, який до нього приводить.

Система модельних експериментів повинна не лише передавати навчальну інформацію, але й виступати засобом формування мотивів і пізнавального інтересу.

З точки зору мети нашого дослідження з допомогою УМЯ можна продемонструвати учням такі модельні дослідження: теплий рух молекул в твердих тілах, рідинах та газах; тиск газу; броунівський рух в рідинах та газах; дифузія в рідинах та газах; необоротність теплових процесів (дифузія та розширення).

ня газу в пустоту); випаровування рідин; розподіл молекул газу в полі сил зекного тяжіння.

Аналіз модельних дослідів, які можна демонструвати з допомогою запропонованої установки, показує, що її використання створює передумови для більш логічної побудови і вигадання теми "Основи молекулярно-кінетичної теорії". Запропонований модельний експеримент можна використовувати в якості організатора мислення учнів, він поєднує в собі і образи, і поняття. Кожен із запропонованих дослідів є емоційно насиченим, учні приймають їх з великим інтересом і захопленнями. Емоційний потенціал модельних дослідів проявляється, перш за все, у виділенні та підкресленні з їх допомогою самих суттєвих ознак досліджуваних явищ та процесів молекулярної фізики. Дуже важливим є і те, що запропонована установка дає можливість не лише демонструвати явища якісно, а й проводити кількісні вимірювання, виконувати лабораторні роботи творчого характеру.

Виконання лабораторної роботи "Дослідження на ЧММЯ залежності енергії частинок від сили струму" підтверджує лінійність залежності середньої енергії модельної частинки від сили струму. Це обґрунтовує правомірність моделювання зміни температури речовини зміною сили струму в котушці.

Лабораторна робота "Моделювання необоротності теплових процесів (розширення газу в пустоту, дифузія)" показує, що теплові процеси проходять в одному напрямі: від впорядкованості до хаотичності. В даній роботі продемонстровано статистичний характер теплових процесів. Виконання цих лабораторних робіт можна запропонувати для учнів з поглибленим вивченням фізики, а також для факультативних занять в 10

класі масових шкіл.

В концепції фізичної освіти, яка розроблена під керівництвом О.І.Буганова на основі концепції загально-освітньої школи, сформульовано основні конструктивні принципи побудови шкільного курсу фізики. Одним з них є розробка і промисловий випуск педагогічних програмних засобів (ППЗ) для використання на уроках фізики відео- і комп'ютерної техніки.

Найбільш потужним ППЗ є навчальна комп'ютерна модель (НКМ). Використання комп'ютерів на уроках фізики ефективно у тих випадках, коли воно є доповненням до реальних експериментів, оскільки лише робота з приладами дає учням необхідні практичні вміння та навички.

З огляд НКМ як самостійного, принципово нового типу навчальних моделей, необхідність розкриття перед учнями суті логічних відношень між оригіналом та НКМ, їх роль в реалізації принципів рівності та профільної диференціації передбачає проведення класифікації навчальних комп'ютерних моделей. В дисертації запропоновано поділ НКМ за способом керування на дві групи: керування без участі учня і керування, здійснене учнями.

До першої групи належать моделі демонстраційного характеру. Вони слугують для моделювання фундаментальних дослідів, які важко або неможливо продемонструвати в умовах школи, і розкриття механізму фізичних явищ та процесів.

НКМ другої групи дають можливість не лише демонструвати фізичні явища і процеси, а й досліджувати їх. Такі моделі використовують для проведення дослідницьких лабораторних робіт при вивченні фізики на поглибленому (творчому) рівні. Як приклади НКМ першої групи в роботі подано моделі до тіду

Штерна та моделювання сил взаємодії між молекулами.

Реалізуюючи комплексний підхід до вивчення явища броунівського руху, поряд з наявними засобами ми пропонуємо використати його комп'ютерну модель. Ця модель дає можливість не лише демонструвати явище, а й проводити його дослідження. Її роботі пропонується дослідити залежність руху броунівської частинки від її діаметра, температури та в'язкості середовища.

При дослідницькому виконанні експерименту досягається найвищий рівень інтелектуальної активності.

В дисертації проаналізовано деякі методичні особливості вивчення явищ і процесів молекулярної фізики на основі використання мислених моделей.

Необхідність використання мислених моделей у навчанні зумовлена складністю процесу пізнання відповідних фізичних явищ, в тому числі і явищ молекулярної фізики. Ці моделі за допомогою суттєво-наочних елементів створюють в учнів наочну, мислену картину об'єкта вивчення, є носіями інформації, початковим етапом формування багатьох фізичних понять, першим кроком на шляху до створення відповідних теорій.

Експериментальна перевірка основних положень дослідження здійснювалася в три етапи: констатувчий експеримент, етап цільового експерименту, етап формувального експерименту.

На першому етапі (1989 - 1991 р.р.), яким було охоплено 400 учнів, вивчався рівень сформованості модельних уявлень в учнів 7 - 11 класів та визначалася доцільність використання модельного підходу до викладання молекулярної фізики. В якості основних діагностичних методів були використані: психолого педагогічне спостереження, експертні оцін-

ки вчителів. В ході педагогічних спостережень за навчальним процесом, особистого досвіду роботи з учнями СШ № 19, СШ № 10 міста Луцька і студентам фізичного факультету, спілкування з вчителями - предметниками, дисертантом було виявлено, що модельні уявлення в учнів 7 - 11 класів не сформовані, модельний підхід під час викладання молекулярної фізики використовується не достатньо. Виявлення такого стану визначило мету та завдання пошукового експерименту.

Пошуковий експеримент проводився в 1991 - 92 р.р. в міських і сільських школах Волинської області (СШ №4, СШ № 10, СШ № 19 м. Луцька, школи сіл Колса, Переспа, Забороль), СШ № 7 м. Дубно Рівненської області, школи села Сморгіш Львівської області, а також серед слухачів підготовчого відділення при Луцькому педінституті. Загальне число учнів, задіяних на другому етапі експерименту, становило 420 школярів. Висновки, отримані в ході констатуючого і пошукового експерименту, були покладені в основу розробленої методичної системи. В ході цих двох етапів експерименту були створені необхідні передумови для проведення його основного етапу - формуючого експерименту.

Формуючий експеримент проводився в звичайних умовах педагогічного процесу. Ним було охоплено 405 учнів. Навчання в експериментальних класах відрізнялося від навчання в контрольних класах всебічним використанням моделей в процесі вивчення молекулярної фізики. Всі інші фактори, які впливають на навчальний процес, ми намагалися вирівняти. За результатами діагностичних контрольних робіт, що проводилися перед початком формуючого експерименту, на основі статистичного критерію  $\chi^2$  перевірилась рівномірність розподілу учнів в

контрольних та експериментальних класах.

Оцінка результатів експериментального навчання була проведена на основі:

а) кількісного і якісного аналізу результатів виконання учнями контрольних - перевірочних завдань;

б) систематичних спостережень за процесом навчання, бесід, анкетування учнів, відгуків вчителів - експериментаторів про основні результати експериментального навчання.

Характеристиками розвитку пізнавальної активності учнів виступали такі показники: інтерес до самого процесу пізнання; прагнення до поглиблення і розширення знань і засобів їх добування; оперування набутими знаннями і вміннями; здатність до переносу знань і ступінь участі в колективній роботі класу.

Аналіз спостережень, анкетування, результати контрольних робіт і усних відповідей учнів, перевірка результатів експерименту методами математичної статистики (двосторонній критерій  $\chi^2$ ) показують, що цілеспрямоване і систематичне використання елементів методу моделювання під час вивчення молекулярної фізики позитивно впливає на процес формування знань і розвиток мислення учнів. Крім того, встановлено, що якість навчання і пізнавальна активність учнів зростають.

Результати теоретичного і експериментального дослідження підтверджують висунуту гіпотезу і дозволяють сформулювати такі висновки:

1. Аналіз розвитку моделювання як методу наукового пізнання і як засобу навчання видає високі його дидактичні можливості. Ретроспективний аналіз вивчення молекулярної

фізики в середній школі показав, що більшість дидактичних можливостей методу моделювання не використовувалися належним чином.

2. На основі аналізу дидактичних можливостей використання методу моделювання сформульовано умови, при яких забезпечуються причинні фактори розвитку активної пізнавальної діяльності учнів у процесі модельного підходу до вивчення молекулярної фізики.

3. Виходячи з проведеного аналізу умов використання навчальних моделей, вимог до них і на основі запропонованих психологічно-дидактичних критеріїв відбору чи створення моделей, розроблено, виготовлено і випробувано в умовах школи установку для моделювання молекулярних явищ (УММЯ). Запропоновано систему модельних дослідів для вивчення молекулярних явищ на різних рівнях викладання фізики в 7 та 10 класах.

4. Вивчена активізуюча роль систематизації навчального матеріалу на рівні знакових, графічних, у тому числі логіко-математичних моделей, а також використання комп'ютерного моделювання.

5. Розроблена система дослідницьких лабораторних робіт, яка може бути рекомендована для використання при вивченні молекулярної фізики на рівнях В і С, а також на факультативних і гурткових заняттях.

6. Систематичне і системне використання в навчальному процесі з фізики елементів методу моделювання позитивно впливає на рівень знань учнів, стимулює розвиток логічного мислення і формування інтелектуальних умінь. При цьому більш суттєві позитивні зміни характерні для учнів з менш вираженим початковим інтересом і невисоким рівнем успішності.

Перспективу розвитку основних ідей даного дослідження ми бачимо в:

- розробці та впровадженні в практику шкільного курсу фізики дослідницьких лабораторних робіт на основі використання навчально-евристичних моделей з врахуванням рівневої та профільної диференціації;

- вивченні особливостей використання елементів методу моделювання при розв'язуванні задач з фізики;

- дослідженні проблеми використання комп'ютерного моделювання з метою підвищення творчої активності учнів.

Основні положення дослідження відображено в публікаціях:

1. Особливості модельного підходу до вивчення основ молекулярної фізики в школі // Матеріали ХХХVIII наукової конференції професорсько - викладацького складу Інституту, ч.2.- Луцьк, АДП., 1992.- с.305.- ( У співавторстві ).

2. Установа для моделювання молекулярних явищ в курсі фізики середньої школи . Тези звітно - наукової конференції.- Луцьк, АДП., 1993.- с. 67-68.- ( У співавторстві ).

3. Формування основних понять методу моделювання в студентів педагогу на заняттях з фізики // Вияхи підготовки вчителя фізики до розв'язування професійних задач: Тези доповідей і повідомлень регіональної науково - теоретичної і практичної конференції.- Запоріжжя, ЗДУ, 1993.- с. 108-109.- ( У співавторстві ).

4. Модель для вивчення закономірності розподілу молекул атиферри // Розвиток технічної і прикладної творчості молоді та фізико-технічного експерименту. Тези доповідей і повідомлень науково-практичної конференції "Актуальні проблеми рудової підготовки учнівської молоді в умовах переходу

до ринкових відносин. - 3-4 березня 1993 р. - ч. 2. - Рівне, РДПІ, РОІУВ, 1993. - с. 159.

5. Дидактичні функції методу моделювання в навчальному процесі з фізики // Матеріали XL наукової конференції професорсько - викладацького складу і студентів університету (серія фізична). - Луцьк, ВДУ, 1994. - с. 25. - ( У співавторстві ).

6. Елементи комп'ютерного моделювання при вивченні фізики // Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Тези доповідей і повідомлень міжвузівської науково-практичної конференції. - 21-22 січня 1994р. - Кіровоград, КПІ, 1994. - с. 145. - ( У співавторстві ).

7. Моделювання у вивченні молекулярної фізики: Методичний посібник на допомогу вчителям фізики середніх шкіл, студентам фізичних спеціальностей педінститутів та університетів. - Луцьк, 1994. - 50 с. - ( У співавторстві ).

8. Моделювання у процесі розв'язування задач // Матеріали 41 наукової конференції професорсько - викладацького складу і студентів університету (серія фізична). - Луцьк, ВДУ, 1995. - с. 20. - ( У співавторстві ).

9. Використання численого експерименту при вивченні в середній школі основ молекулярно-кінетичної теорії // Педагогічний пошук. - 1995. - № 5. - с. 39-42. - ( У співавторстві ).

Кобель Г. П. Моделирование как средство активизации познавательной деятельности учащихся на уроках физики ( на материале молекулярной физики ), рукопись

Украинский государственный педагогический университет им. М. П. Драгоманова, Киев, 1995

Диссертация на соискание учёной степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 - методика препода-

давания физики. Защищается система использования разных видов моделей (материальных, мысленных, компьютерных), которые наиболее эффективно способствуют активизации познавательной деятельности учащихся и дают возможность реализовать дифференцированный подход к изучению молекулярной физики. Приведенные результаты педагогического эксперимента подтвердили, что разработанная система использования моделей полностью себя оправдала в школьных условиях.

Kobel G. P. "Modelling as a mean of making more active cognitive activities of pupils at the lessons of physics (on the material of molecular physics), manuscript.

Ukrainian State Pedagogical University named after M. P. Dragomanov, Kyiv, 1995.

The dissertation is submitted for the Candidate's degree (pedagogy). Speciality - 13.00.02 - Methods of teaching physics.

In the paper the author worked out a system of different types of models (material, mental, computer) which make these cognitive activities of pupils the most active and effective and give the opportunity to realize the selective approach to the study of molecular physics.

The results of pedagogical experiment, produced in the thesis, confirmed, that the system of models usage, worked out by author, proved to be very effective at secondary schools.

Ключеві слова: модель, методика, молекулярна фізика, активізація.



AB32. (9)

**AV 32.799**