

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені М.П. Драгоманова

**ТЕПЛИЦЬКИЙ Ілля Олександрович**

УДК 37.026.9+681.3+37.01:007

**РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ ШКОЛЯРІВ  
ЗАСОБАМИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

13.00.02 – теорія та методика навчання інформатики

**Автореферат**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук

Київ – 2001

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Криворізькому державному педагогічному університеті Міністерства освіти і науки України.

**Науковий керівник:** доктор фізико-математичних наук, доцент

**Соловйов Володимир Миколайович,**

Криворізький державний педагогічний університет,  
кафедра інформатики та прикладної математики,  
професор

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, професор,

член-кореспондент АПН України

**Верлань Анатолій Федорович,**

Інститут проблем моделювання в енергетиці НАН України, заступник директора

кандидат фізико-математичних наук, доцент

**Триус Юрій Васильович,**

Черкаський державний університет

ім. Б. Хмельницького, проректор з навчальної роботи

**Провідна установа:** Кіровоградський державний педагогічний університет імені В. Винниченка Міністерства освіти і науки України, кафедра основ інформатики і обчислювальної техніки, м. Кіровоград

Захист відбудеться “26” червня 2001 р. о 14<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.03 в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова (01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9)

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9)

Автореферат розісланий “24” квітня 2001 р.

**Вчений секретар**

**спеціалізованої вченої ради**

**Є.В. Коршак**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

*Актуальність дослідження.* Однією з проблем, що їх ставить сьогодні перед загальноосвітньою школою, є формування інтелектуального потенціалу країни. Це обумовлює потребу у спрямуванні цілей і змісту навчання на виховання творчої особистості, підвищення рівня інформаційної культури школярів, на ознайомлення молоді з методами системних досліджень, на озброєння її знаннями й навичками з комп'ютерного моделювання для глибокого вивчення й аналізу об'єктів (явищ, процесів) у різних галузях знань. Відгуком на зазначену суспільну потребу є орієнтація освіти на широке впровадження сучасних інформаційних технологій та прийняття комп'ютерного моделювання у якості одного з пріоритетних напрямків удосконалення шкільного курсу інформатики і через нього – решти базових навчальних дисциплін. Про це свідчать і численні публікації у провідних науково-методичних виданнях останніх років.

Розглядаючи комп'ютерне моделювання у двох аспектах – як сучасний метод пізнання і як об'єкт вивчення, – ми вважаємо, що воно є фактором, здатним сьогодні сприяти розв'язанню складних навчально-виховних проблем. Так, з одного боку, воно забезпечує змістовну основу для розвитку пізнавальних інтересів і творчої активності, а з іншого, – є засобом для здійснення міжпредметної інтеграції й формування на цій основі наукового світогляду учнів.

Вивчаючи комп'ютерне моделювання, учні моделюють реальні об'єкти й одержують результати, які є новими у їхньому суб'єктивному досвіді, а іноді й об'єктивно новими. Процес моделювання найчастіше спрямовується на розв'язування задач із нечітко сформульованою умовою, і саме це є суттєвим фактором розвитку творчих здібностей. З позицій теорії розвиваючого навчання найбільш важливою тут є можливість використання комп'ютерного моделювання як засобу розвитку операційних структур мислення, пов'язаних із творчою продуктивністю.

Значний внесок у розв'язання проблеми вивчення й розвитку творчих здібностей належить вітчизняним і зарубіжним психологам – Л.С. Виготському, Я.О. Пономарьову, Г.С. Костюку, В.В. Давидову, П.Я. Гальперіну, В.М. Дружиніну, Д.Б. Богоявленській, О.М. Матюшкіну, В.О. Моляко, Ж. Піаже, Д. Векслеру, Дж. Гілфорду, Е.П. Торренсу та ін.

Психолого-педагогічний та дидактичний аспекти комп'ютеризації навчального процесу досліджено у роботах Ю.І. Машбиця, В.П. Зінченка, Н.Ф. Тализіної та ін.

Питання вдосконалення змісту й методів вивчення основ інформатики розробляли В.С. Ледньов, А.П. Єршов, В.М. Монахов, А.А. Кузнецов, М.П. Лапчик, А.Г. Кушниренко,

В.А. Каймін, М.І. Жалдак, Ю.С. Рамський, А.Ф. Верлань, В.М. Касаткін, Н.В. Морзе, О.І. Бочкін та ін.

Важливим результатом навчання інформатики дослідники справедливо вважають розширення й поглиблення будь-якої виучуваної предметної галузі за рахунок надання учням можливості моделювання, імітації процесів і явищ, організації на цій основі експериментально-дослідницької діяльності, умінню створювати й досліджувати математичні комп'ютерні моделі. Так, велике значення навчанню методології моделювання приділене в роботах А.М. Тихонова, О.А. Самарського, А.Д. Мишкіса, О.П. Михайлова, А.Ф. Верланя, В.Б. Распопова, А.Б. Горстко, Ю.В. Триуса, С.А. Ракова, О.В. Водолаженка, В.К. Белошапки, А.С. Лесневського, Х. Гулда, Я. Тобочника та ін.

Проте аналіз вітчизняного й зарубіжного досвіду навчання комп'ютерного моделювання доводить, що систематизованого навчально-методичного комплексу, на основі якого можна було б організувати цілеспрямовану систематичну роботу з вивчення школярами основ комп'ютерного моделювання в урочній та позаурочній діяльності з метою розвитку їх творчих здібностей, сьогодні немає. Отже, існує протиріччя між потенціалом інформатизованої методичної системи розвитку творчого мислення учнів у процесі вивчення комп'ютерного моделювання і реальною педагогічною практикою. Усунення цього протиріччя шляхом розробки науково обґрунтованої методичної системи навчання основ комп'ютерного моделювання є соціально значущою проблемою, що обумовлює *актуальність* нашого дослідження за темою “Розвиток творчих здібностей школярів засобами комп'ютерного моделювання”.

Тема затверджена Вченою радою Криворізького державного педагогічного університету та узгоджена в Раді з координації наукових досліджень у галузі педагогіки і психології України.

Дисертаційне дослідження виконано відповідно до плану наукових досліджень кафедри інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету.

**Об'єктом дослідження** є навчальна діяльність старшокласників при вивченні шкільного курсу інформатики.

**Предметом дослідження** є методична система організації навчально-пізнавальної діяльності старшокласників, спрямована на розвиток їх творчих здібностей засобами комп'ютерного моделювання.

**Гіпотеза дослідження** – систематичне й цілеспрямоване використання науково обґрунтованої системи опанування учнями методології комп'ютерного моделювання є ефекти-

вним засобом розвитку продуктивного мислення, що сприяє підвищенню мотивації учіння й формуванню стійкого інтересу до пошукової дослідницької діяльності. При цьому найбільш природним щодо сприйняття учнями середовищем моделювання для початкового вивчення зазначеного курсу є електронні таблиці, а той факт, що ознайомлення з ними передувє вивченню програмування, дозволяє розпочати вивчення моделювання незалежно від програмування і значно раніше від нього.

**Основна мета дослідження** – розробка науково обґрунтованої методичної системи навчання основ комп’ютерного моделювання, спрямованої на розвиток творчого мислення школярів.

У відповідності з об’єктом, предметом, гіпотезою та метою дослідження були поставлені такі **завдання**:

- здійснити психолого-педагогічний аналіз сучасного стану досліджень із проблеми вивчення творчих здібностей і встановити фактори, що сприяють їх розвитку, виявити вікові обмеження стосовно можливостей навчання школярів комп’ютерного моделювання;
- розглянути філософські аспекти моделювання як одного з методів теоретичного пізнання дійсності, з’ясувати його сучасну методологію;
- опрацювати спеціальну літературу з питань, пов’язаних зі специфікою інформаційного, і, зокрема, математичного моделювання;
- вивчити вітчизняний та зарубіжний педагогічний досвід навчання основ комп’ютерного моделювання;
- обґрунтувати принципи побудови системи розвиваючих творчих задач, спрямованих на формування загальної інформаційної культури, і, зокрема, культури ведення наукових досліджень;
- створити програмно-методичне забезпечення курсу “Основи комп’ютерного моделювання”;
- дослідити результати впровадження курсу комп’ютерного моделювання в практику роботи середніх загальноосвітніх закладів шляхом експериментальної перевірки ефективності розробленої методики.

В ході дослідження застосовувались такі теоретичні й експериментальні **методи**:

- теоретичний аналіз положень психології та педагогіки про особливості творчого процесу і шляхи розвитку творчих здібностей, аналіз філософських аспектів методу моделювання, опрацювання спеціальної літератури з інформаційного моделювання, що у сукупності дало можливість розробити вихідні положення даного дослідження;

- цілеспрямовані педагогічні спостереження, аналіз досвіду роботи вчителів за основними положеннями дослідження, бесіди з методистами, учителями й учнями, анкетування;
- педагогічний експеримент (констатуючий, пошуковий та формуючий) і аналіз його результатів.

**Методологічну основу дослідження** становлять положення теорії пізнання про методологію моделювання, системно-структурний підхід до аналізу навчальної діяльності, теорія розвиваючого навчання, теорія поетапного формування розумових дій та орієнтувальної основи діяльності, концепції розвитку творчих здібностей через механізм наслідування зразків творчості, основні положення вікової та педагогічної психології.

У ході дослідження також враховувались концепції інформатизації освіти і формування основ інформаційної культури; результати досліджень методистів стосовно загальних принципів створення методичної системи навчання певного предмету та критеріїв її ефективності; рекомендації вчених про роль, місце і зміст комп'ютерного моделювання в шкільному курсі інформатики.

**Наукова новизна дослідження** полягає у визначенні окремого напрямку вдосконалення методики вивчення шкільного курсу інформатики; в обґрунтуванні цілісного підходу до вивчення основ комп'ютерного моделювання; у розробці окремих необхідних компонентів науково-методичного та дидактичного забезпечення процесу навчання.

**Теоретичне значення дослідження** полягає в обґрунтуванні можливості розвитку творчих здібностей школярів засобами комп'ютерного моделювання, у доведенні можливості застосування теорії поетапного формування розумових дій для розвитку творчих компонентів мислення; у визначенні критеріїв відбору завдань для розвитку творчих здібностей.

**Практичне значення дослідження** полягає у такому: розроблено методичні основи розвитку творчих здібностей школярів засобами комп'ютерного моделювання, висунуті теоретичні положення доведені до практичної реалізації у вигляді навчального-методичного комплексу – посібника для учнів та методичних рекомендацій для вчителів, виявлено позитивний вплив вивчення курсу основ комп'ютерного моделювання на рівень особистих творчих досягнень учнів, розроблена методична система впроваджується в практику навчально-виховної роботи закладів середньої освіти.

**Особистий внесок здобувача.** У працях, опублікованих у співавторстві, авторів належать такі результати: розроблено методичну систему навчання основ комп'ютерного моделювання, складено алгоритми та здійснено комп'ютерну реалізацію моделей у середовищі електронних таблиць.

**Обґрунтованість і вірогідність** результатів і висновків дисертаційного дослідження забезпечується методологічними основами дослідження, відповідністю методів дослідження його меті й завданням, аналізом значного обсягу теоретичного й емпіричного матеріалу, результатами статистичного аналізу даних, отриманих у ході педагогічного експерименту, впровадженням результатів дослідження у навчально-виховну діяльність.

**Апробація і впровадження** результатів дослідження здійснювалися:

- у процесі вивчення основ комп'ютерного моделювання в школах м. Кривого Рогу, при керуванні підготовкою науково-дослідницьких учнівських робіт до конкурсів МАН, у практиці навчальної роботи на фізико-математичному факультеті Криворізького державного педагогічного університету;
- у виступах дисертанта на 3 Міжнародних та 6 Всеукраїнських наукових конференціях і семінарах, Круглому столі журналу “Комп'ютер у школі та сім'ї” (Київ, 2000), міському постійно діючому науково-методичному семінарі “Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в освітній діяльності” (м. Кривий Ріг, 1998–2000), лекціях автора на курсах підвищення кваліфікації учителів інформатики та його виступах на семінарах в обласному інституті освіти (м. Дніпропетровськ, 1996–2001);
- шляхом публікації результатів дослідження в збірниках наукових праць;
- у роботі вчителів м. Кривого Рогу під час педагогічного експерименту за навчальним посібником і програмою, розробленими дисертантом.

**Структура дисертації.** Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (240 найменувань обсягом 19 сторінок), додатків (3 додатки обсягом 30 сторінок). Обсяг дисертації – 164 сторінки.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** здійснено постановку проблеми дослідження, обґрунтовано актуальність теми, визначено мету і задачі дослідження, розкрито наукову новизну, теоретичне й практичне значення роботи, сформульовано основні положення дослідження, охарактеризовано результати апробації і впровадження цих положень.

У **першому розділі** “Психолого-педагогічні основи розвитку творчих здібностей школярів засобами комп'ютерного моделювання” подано психолого-педагогічний аналіз сучасного стану досліджень із проблеми вивчення й розвитку творчих здібностей школярів, розглянуто питання філософії та сучасної методології моделювання як методу наукового пізнан-

ня, а також питання про роль, місце та зміст комп'ютерного моделювання в системі шкільної освіти.

Психологами визнається, що творче мислення характеризується новизною та оригінальністю свого продукту, своєрідністю процесу його одержання і є головною ланкою в розумовій діяльності, оскільки забезпечує реальний рух до нових знань. Його суттєвою ознакою є вихід особистості за межі поставленої задачі. Аналіз психолого-педагогічних джерел дав змогу встановити, що вирішальну роль у виявленні й розвитку творчих здібностей відіграють освіта й виховання. При цьому відповідь на питання про редукцію творчих здібностей до інтелекту є далеко не однозначною, оскільки високий рівень інтелекту ще не гарантує творчих досягнень: численний емпіричний матеріал доводить, що можна бути інтелектуалом і не стати творцем.

Сьогодні про творчість говорять не як про вид, а як про стиль діяльності, потрібний у будь-якій галузі суспільної практики людини. Але розвиток творчого мислення школярів відбувається не стихійно, а лише при відповідній організації навчально-виховного процесу. Оволодіти цим стилем мислення учень може тільки в процесі розв'язування творчих задач за умови створення необхідної мотивації учіння.

Теоретичний аналіз також виявив, що ряд психологів не без підстав протиставляють дві форми психічної активності – творчість і цілеспрямовану діяльність. Цей факт здатний поставити під сумнів правомірність вживання терміну “творча діяльність”, який, однак, є широкоживаним у психологічній літературі. Протягом певного часу ця обставина навіть стримувала просування даного дослідження. Позитивне розв'язання проблеми було нами одержане на основі діалектичного підходу: являючи собою дві форми активності психіки, творчість і діяльність взаємопов'язані й взаємообумовлені. Розвиток творчих здібностей можливий лише у діяльності, а розвиток і удосконалення діяльності можуть відбуватися лише через присутність творчих компонентів. Саме ж протиріччя, тобто вихід творчості з під контролю свідомості, виникає тільки під час творчого акту, тобто на рівні його несвідомих компонентів.

В ході дослідження був теоретично й експериментально обґрунтований висновок, що всі необхідні сприятливі психологічні передумови для здійснення цілеспрямованого навчально-педагогічного процесу з метою розвитку творчих здібностей учнів засобами комп'ютерного моделювання виникають у старшому шкільному віці. Мотивація навчання підтримується тим, що воно спрямоване на розв'язання складних проблем пізнання об'єктів навколишнього світу через засвоєння методів такого пізнання, а також через формування



стійкого пізнавального інтересу до учбової діяльності, всілякого заохочення будь-яких спроб розв'язування важких задач, створення в учнів позитивних емоцій від результатів своєї праці.

Досвід показав, що вивчення комп'ютерного моделювання доцільно починати з обчислювальних моделей на основі використання простих чисельних методів, що веде до спрощення математичного апарату. При цьому у природний спосіб виникає питання про походження й нагромадження похибок округлення, а далі вивчаються способи їх зменшення.

Стосовно класифікації моделей учні впевнюються, що будь-яка конкретна модель може одночасно мати декілька різних підстав та ознак для класифікації, і, отже, остаточний вибір визначається метою дослідження. Ознака може підказати спосіб моделювання, а також сприяти одержанню висновку про якість моделі.

Ми переконалися, що при навчанні доцільно не обмежуватися якимось одним середовищем моделювання. Найбільш раціональним є перехід від одного до іншого у міру опанування знань з інформатики. Так, традиційне створення середовища засобами мов програмування високого рівня, з одного боку, ставить вивчення курсу моделювання у часову залежність від вивчення програмування, а з другого – вимагає від учнів значних зусиль і часу для створення задовільного інтерфейсу користувача, що помітно відволікає від безпосередньої роботи з моделлю. Ось чому на початковому етапі цілком придатним середовищем поряд із деякими іншими спеціалізованими програмними засобами (наприклад, пакетом GRAN1) є електронні таблиці. Їх вибір ми розглядаємо як тимчасовий крок, що надає можливість почати вивчення комп'ютерного моделювання щонайменше на рік раніше, ніж програмування.

У *другому розділі* “Методичні основи розвитку творчих здібностей школярів у процесі навчання комп'ютерного моделювання” розглянуто теоретичні положення стосовно створення методичної системи навчання комп'ютерного моделювання та їх практичної реалізації, викладено принципи добору системи задач, спрямованих на розвиток творчого мислення та методика їх опрацювання, висвітлено умови й організацію педагогічного експерименту та аналіз його результатів.

Методичну систему навчання комп'ютерного моделювання ми будуємо на основі концепцій теорії проблемного навчання і теорії поетапного формування розумових дій. Остання відкриває шляхи до управління навчальною діяльністю і створення орієнтувальної основи розумових дій. І хоч за визнанням фахівців ця теорія є нерозробленою стосовно саме творчого аспекту процесу навчання, ми переконалися, що подаючи в якості орієнтувальної основи зразки творчого мислення, можна сподіватися на розвиток творчих здібностей через механізм наслідування зразка.

Пропонована методична система має на меті розкрити зміст усієї шкільної освіти через уведення понять “модель” і “моделювання”, що склалися як у конкретних науках, так і в методології науки взагалі. Це тривала й копітка робота, проте поступове опанування учнями філософського змісту поняття “модель” при систематичному цілеспрямованому вивченні курсу сприяє формуванню наукового світогляду й основ інформаційної культури.

Згідно з методологією моделювання більш загальна модель повинна містити у собі простішу як окремий випадок при переході до попередніх умов. Тому розроблений курс не лише знайомить із численними прикладами моделювання, а й реалізує методологію такої роботи: практично кожна модель має 3–4 версії з поступовим ускладненням у відповідності з дидактичними принципами послідовності й наступності у навчанні.

Враховуючи принцип наочності, ми вважаємо за доцільне при найменшій нагоді разом із знаковою вводити наочно-образну модель, так щоб у свідомості учнів створювалися відповідні чуттєві образи.

Згідно з положеннями загальної дидактики наша методична система навчання комп'ютерного моделювання містить такі основні взаємопов'язані між собою компоненти: цілі, зміст, методи, засоби й організаційні форми навчання.

Цілі курсу передбачають: формування стійких навичок використання ЕОМ як специфічного засобу для розв'язування навчальних і практичних задач; ознайомлення з основними принципами побудови й дослідження математичних моделей; навчання найбільш поширених методів такої роботи; формування культури дослідницької діяльності при використанні засобів ЕОТ, забезпечення можливості їх застосування спочатку у навчальній, а в перспективі – й у професійній дослідницькій діяльності.

Зміст курсу являє собою сукупність двох взаємопов'язаних складових:

- 1) теоретична складова спрямована на формування наукового світогляду, основ інформаційної культури, на ознайомлення з методологією моделювання й особливостями її комп'ютерних реалізацій;
- 2) практичний аспект пов'язаний з набуттям умінь щодо вибору середовища моделювання та навичок роботи у різних середовищах, підготовки задач до розв'язування за допомогою ЕОМ, прийняття рішення про адекватність моделі відносно системи властивостей об'єкта дослідження.

Аналіз літератури з питань моделювання виявив правомірність розгляду його технологічного аспекту, у зв'язку з чим навчальний матеріал посібника, окрім розгляду задач із різних предметних галузей, передбачає вивчення початкових відомостей про технологію моделювання.

Обчислювальний експеримент із математичною моделлю усуває багато ускладнень, що виникають при аналітичному розв'язуванні задач. Це робить їх цілком доступними для старшокласників, що, у свою чергу, створює реальні передумови для розширення змістової частини інших навчальних предметів. Ми постійно звертаємо увагу учнів на той привабливий факт, що вдало побудована модель може нести в собі нові, непередбачені заздалегідь відомості про виучуваний об'єкт. Саме такі ситуації у процесі навчання створюють глибокий емоційний вплив на учнів, стаючи ефективним мотиваційним фактором.

Методи навчання розглядаються нами у їх зв'язку з мислительними операціями (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, індукція, дедукція тощо), оскільки вдосконалення цих операцій відіграє вирішальну роль у розвитку творчих здібностей.

Організаційні форми навчання комп'ютерного моделювання обумовлюються цілями, змістом, методами навчання й у значній мірі визначаються наявністю такого потужного формоутворюючого засобу навчальної діяльності, яким є комп'ютер. При цьому ми поділяємо концепцію, згідно з якою організаційні форми, методи і засоби навчання розглядаються як самостійний блок, що розкриває зміст терміну “технологія навчання”.

Досвід експериментального дослідження показав, що найбільш ефективною формою є навчання у групі. Найважливіша перевага такого навчання – інтенсивний обмін інформацією, інтенсивне взаємне навчання. Саме на цій основі у нашій методичній системі з'явилася специфічна перехідна форма від фронтальної роботи до індивідуальної, а далі до групової – науковий семінар. Семінар виявився саме тією інтегруючою організаційною формою, яка дозволяє здійснити колективне обговорення питань про хід виконання завдань в окремих групах, виявити й осмислити назрілі проблеми і намітити шляхи їх розв'язання, з'ясувати стан підготовки до конкурсів учнівських наукових робіт або підготовки статей до наукових конференцій тощо.

У пропонованій методичній системі навчання важливе місце посідає поняття “учбова творча задача”. Як і переважна більшість дослідників, під цим терміном ми розуміємо задачу, алгоритм розв'язування якої учневі невідомий. Інакше кажучи, це задача, у якій сформульовано певну вимогу, що задовольняється на основі знання законів тієї чи іншої науки, але в такій задачі відсутні будь-які прямі або непрямі вказівки на ті явища, законами яких слід скористатися для розв'язування. Такі задачі мають дослідницький характер, вони спрямовані на пошук відповіді на питання “як?” або “чому?” і актуалізують та вдосконалюють як теоретичне мислення, так і практичні уміння й навички учнів.

Як свідчить наш досвід, добір задач, придатних для розвитку творчого мислення школярів засобами комп'ютерного моделювання становить самостійну непросту проблему. У

нас вона вирішується спільними зусиллями вчителя й учнів завдяки системі курсових завдань. Сюжетна основа для створення моделей береться з підручників, статей науково-методичних та науково-популярних журналів. Варіювання їх змісту та ступеню складності дає змогу гнучко враховувати індивідуальні особливості учнів: їхні інтереси й нахили, рівень підготовки, вік.

В ході дослідження було виявлено, що на початковому етапі значну увагу слід приділяти завданням, які можна розглядати як проміжну ланку між тренувальними й творчими, де пошук загальної ідеї не вимагає оригінального підходу. Вони повинні безпосередньо готувати учнів до розв'язування творчих дослідницьких завдань і можуть розглядатися як перший підготовчий етап у системі творчих робіт.

Кінцеву мету навчання комп'ютерного моделювання ми бачимо у виході учнів на рівень опанування методів та прийомів опрацювання задач із нечітко сформульованою умовою, що вимагають самостійного творчого підходу до вироблення стратегій та відповідних тактик пошуку розв'язків. Але головне для нас тут – не стільки кінцева мета мислительного процесу (створення задовільної адекватної моделі), скільки сам процес продуктивного творчого пошуку.

У роботах психологів із питань розвитку творчих здібностей виокремлюються п'ять основних форм – стратегій – творчої інтелектуальної діяльності: пошук аналогів; комбінаторні дії; реконструктивні дії; універсальна стратегія; стратегія випадкових підстановок. Кожна з них реалізується за допомогою конкретних дій, поєднання яких утворює певні мислительні тактики – часткові, окремі прийоми творчості. Якщо у професіональних дослідників переважають універсальні стратегії та стратегії комбінаторних дій, то, як ми переконалися, у школярів та студентів переважає стратегія пошуку аналогів. Переважно у школярів і у меншому ступені у студентів багато рішень здійснюються без формування стратегії, точніше, вони демонструють стратегію випадкових підстановок. Професіонали при розв'язуванні нових задач формують стратегію комбінуванням багатьох тактик мислительних дій. Школярі й студенти реалізують значно вужчий діапазон тактик, особливо непідготовлені школярі, котрі в основному користуються тактикою дублювання. Ця обставина зумовлює актуальність цілеспрямованої роботи в напрямку вдосконалення мислительних тактик учнів при розв'язуванні творчих задач.

З метою практичного обґрунтування висновків, отриманих у ході дослідження, був проведений педагогічний експеримент (констатуючий, пошуковий, формуючий), до якого були залучені учні 10-х класів криворізьких гімназій і ліцеїв фізико-математичного та техні-

чного профілю, а також за окремим планом студенти IV курсу фізико-математичного факультету Криворізького державного педагогічного університету.

Констатуючий експеримент (1993/94 та 1994/95 навч. рр.) мав на меті встановити початковий рівень сформованості знань і вмінь щодо розв'язування практичних задач за допомогою ПЕОМ. На цьому етапі вивчались питання методики навчання інформатики, аналізувались результати контрольних робіт та анкет старшокласників, проводились обговорення майбутньої методичної системи з науковцями університету, методистами обласного інституту післядипломної освіти і з учителями, що дозволило визначити основні аспекти проблеми дослідження.

Було встановлено, що випускники шкіл погано усвідомлюють модельний характер наукових понять та об'єктів із базових навчальних предметів, значна їх, частина має низький рівень знань і вмінь при розв'язуванні практичних задач за допомогою ПЕОМ, існує помітний розрив між теоретичними знаннями та вмінням застосовувати їх на практиці. Причини такого стану вбачаються у відсутності належної уваги до формування наукового світогляду школярів через зміст окремих предметів, у недостатній обізнаності учнів із можливостями нових інформаційних технологій, в існуванні слабкої міжпредметної інтеграції інформатики з іншими базовими навчальними дисциплінами.

На другому етапі (1995/96–1997/98 навч. рр.) проводився пошуковий експеримент, в ході якого в умовах школи та університету визначалась ефективність окремих компонентів методичної системи, здійснювались її корекція, доповнення й удосконалення. При розробці курсу вирішувались проблеми наукового психолого-педагогічного обґрунтування можливості розвитку творчих здібностей засобами пропонованого курсу; визначення оптимального віку учнів, найбільш сприятливого для вивчення комп'ютерного моделювання; створення змістового наповнення курсу як логічно завершеної, науково обґрунтованої і педагогічно несуперечливої цілісної системи фактів, понять і знань, придатної для формування адекватних уявлень про “необмежені можливості і можливі обмеження” моделювання з використанням комп'ютера.

Відпрацьовувалася система творчих завдань для комп'ютерного моделювання: вивчались питання про специфічні особливості творчих задач, їхні ознаки та критерії добору з урахуванням можливості їх розв'язування засобами сучасних інформаційних технологій.

Розроблялися скорочена й повна навчальні програми і поурочне планування курсу. У відповідності до програми створювалися навчальний посібник для учнів “Основи комп'ютерного моделювання” і методичні рекомендації для вчителів.

Пошуковий експеримент дозволив зробити такі висновки:

- поглиблене ознайомлення з елементами комп'ютерного моделювання доцільно здійснювати у вигляді факультативного курсу, не ізолюючи його від основного курсу інформатики, а у відповідності з темою “Етапи розв’язування задач за допомогою ЕОМ”;
- підвищенню ефективності курсу сприяє урізноманітнення організаційних форм навчання, і, зокрема, запропонована нами форма проведення занять у вигляді навчальних наукових семінарів, а також участь школярів у таких заходах, як конкурси МАН, різного рівня конференції тощо;
- важливу роль у створенні сприятливих умов навчання й розумового розвитку відіграє неослабна увага вчителя до формування мотиваційної сфери й підтримки пізнавального інтересу учнів;
- розроблена методична система навчання комп'ютерного моделювання здатна забезпечити вчителя й учнів усіма необхідними для роботи навчальними матеріалами та засобами опрацювання інформації і залишається відкритою для подальшого вдосконалення.

Формуючий експеримент (1998/99, 1999/2000 навч. рр.) здійснювався в умовах реального процесу навчання і мав на меті виявити ефективність запропонованої методичної системи, а саме:

- експериментальну перевірку навчального посібника (узгодженість теоретичного матеріалу і відповідних практичних завдань, доступність та логічність викладу, достатність або надмірність матеріалу, виявлення рівня зацікавленості ним із боку учнів);
- з’ясування впливу навчання комп'ютерного моделювання на розумовий розвиток учнів, на рівень їх особистих творчих досягнень.

Комп'ютерне моделювання в експериментальних класах вивчалось у вигляді спецкурсу за надрукованими посібниками. Результати навчання щомісяця обговорювались окремим питанням черги денної педагогами-учасниками експерименту в рамках міського постійно діючого семінару “Комп'ютерне моделювання та нові інформаційні технології в освітній діяльності”. Можливість оперативного обміну інформацією підтримувалася міською електронною освітньою мережею.

Для проведення експерименту було сформовано 7 контрольних і 7 експериментальних груп (відповідно 205 і 209 учнів 10-х класів) і були забезпечені всі вимоги щодо застосування статистичних методів опрацювання результатів педагогічних досліджень. Ефективність експерименту визначалась за результатами навчання засобами поточного, тематичного та підсумкового контролю й оцінювалась на основі завершеності всіх етапів циклу комп'ютерного моделювання.

Проведений експеримент дозволив зробити такі висновки:

- вивчення в школі факультативного курсу основ комп'ютерного моделювання є доцільним і доступним для старшокласників;
- необхідним фактором успішного опанування курсу є забезпечення кожному учневі свободи вибору способів розв'язування задачі;
- в ході експерименту спостерігався поступовий відхід учнів від спроб “лобових” розв'язків методом сліпого перебору до намагань вести пошук на основі теоретичного аналізу, зростало усвідомлене бажання спланувати і за можливості здійснити дослідну перевірку розв'язків, що свідчить про формування елементів культури наукових досліджень як окремої складової інформаційної культури.

Таким чином, у ході теоретико-експериментального дослідження було розв'язано всі поставлені завдання і підтверджено наукову гіпотезу.

В ході дослідження одержані такі основні результати:

1. Виявлено психолого-педагогічні передумови розвитку творчих здібностей старшокласників засобами комп'ютерного моделювання.
2. На основі положень теорії проблемного навчання, теорії поетапного формування розумових дій і концепції розвитку творчих здібностей через механізм наслідування зразків творчості побудовано методичну систему навчання комп'ютерного моделювання.
3. Створено навчальний посібник для учнів “Основи комп'ютерного моделювання” та методичні рекомендації для вчителів.
4. Доведено, що систематична і цілеспрямована діяльність із комп'ютерного моделювання сприяє актуалізації та вдосконаленню операційних структур мислення, розвитку його творчих компонентів, формує в учнів стійкий пізнавальний інтерес до дослідницької діяльності, забезпечує високий рівень особистих творчих досягнень (бажання брати участь в олімпіадах, наукових конференціях, конкурсах МАН тощо).
5. Підтверджено, що використання електронних таблиць у якості середовища для моделювання є виправданим і дійсно дає можливість почати вивчення курсу значно раніше, ніж вивчення програмування і незалежно від нього.
6. Матеріали дослідження мають самостійне значення і можуть бути використані для вивчення курсу комп'ютерного моделювання в навчальних закладах середньої освіти, педагогічних вузах, а також у системі післядипломної освіти.

Разом із цим виконане дослідження не охоплює всіх аспектів, пов'язаних з упровадженням навчання основ комп'ютерного моделювання в практику роботи шкіл. Головна проблема полягає в тому, що винесення курсу в старші класи фактично не залишає часу для використання набутих учнями знань при вивченні інших базових предметів. Тому видається

доцільним подальше дослідження щодо зміщення початку вивчення моделювання у 8–9 класи (наприклад, на основі Лого-проектів) нехай і з деякими суттєвими, але тимчасовими втратами у науковості.

***Основний зміст дисертації викладено у таких публікаціях:***

1. Теплицький І.О. Використання електронних таблиць у комп'ютерному моделюванні // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 1999. – № 2. – с. 27–32.
2. Теплицький І.О. Психолого-педагогічні основи розвитку творчого мислення учнів засобами комп'ютерного моделювання: Творча особистість учителя: проблеми теорії і практики: Зб. наукових праць / К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Вип. 3. – 1999. – с. 431–436.
3. Теплицький І.О. Розвиток творчого мислення школярів засобами комп'ютерного моделювання // Комп'ютер у школі та сім'ї: Матеріали Круглого столу. – 2000. – №2. – с. 5–6.
4. Теплицький І.О. Імітаційні стохастичні моделі в шкільному курсі інформатики: Зб. наукових праць / К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова. – Випуск 2. – 2000. – с. 129–136.
5. Теплицький І.О. Комп'ютерне моделювання в школі як засіб розвитку творчого мислення учнів // Рідна школа. – 2000. – №9. – с. 63–66.
6. Соловйов В.М., Семеріков С.О., Теплицький І.О. Інструментальне забезпечення курсу комп'ютерного моделювання // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2000. – № 2. – с. 28–32.



**Теплицький І.О. Развитие творческих способностей школьников средствами компьютерного моделирования.** – Рукопись.

Диссертация на зодобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання інформатики. – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, Київ, 2001.

У дисертації обґрунтовано можливість розвитку творчого мислення школярів засобами комп'ютерного моделювання. Показано доцільність введення відповідного факультативного курсу з метою формування наукового світогляду і, зокрема, основ інформаційної культури. Експериментально підтверджено позитивний вплив такого курсу на рівень особистих творчих досягнень школярів. Відповідно до положень загальної дидактики розроблено методичну систему навчання основ комп'ютерного моделювання. Середовищем, придатним для початкового вивчення моделювання, взято вже знайомі учням на цей час електронні таблиці, що не вимагає від них зусиль і часу на створення інтерфейсу користувача. Це дає можливість розпочати вивчення курсу значно раніше, ніж основ програмування.

**Ключові слова:** творчі здібності, інформатика, комп'ютерне моделювання, електронні таблиці, методична система навчання.

**Теплицкий И.А. Развитие творческих способностей школьников средствами компьютерного моделирования.** – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения информатике. – Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова, Киев, 2001.

В диссертации выполнен психолого-педагогический анализ проблемы исследования творческих способностей и на этой основе показана возможность развития творческого мышления школьников средствами компьютерного моделирования. Доказано, что систематическая и целенаправленная педагогическая деятельность, связанная с компьютерным моделированием, актуализирует и совершенствует операциональные структуры мышления, развивает его творческие компоненты, формирует стойкий познавательный интерес школьников к исследовательской деятельности в учении.

В соответствии с положениями общей дидактики разработана целостная и непротиворечивая методическая система обучения основам компьютерного моделирования, построенная на концепциях теории проблемного обучения и теории поэтапного формирования умственных действий. Последняя открывает пути к управлению учебной деятельностью и созданию ориентировочной основы умственных действий. И хотя, по признанию специалистов,

эта теория является неразработанной относительно именно творческого аспекта процесса обучения, мы убедились, что предлагая в качестве ориентировочной основы образцы творческого мышления, можно рассчитывать на развитие творческих способностей через механизм подражания образцу.

Предлагаемая методическая система имеет целью раскрытие содержания всего школьного образования через введение понятий “модель” и “моделирование”, которые сложились как в конкретных науках, так и в методологии науки вообще. Постепенное овладение учениками философского содержания понятия “модель” при систематическом и целенаправленном изучении курса способствует формированию их научного мировоззрения и основ информационной культуры.

В соответствии с методологией моделирования более общая модель должна содержать в себе более простую как частный случай при переходе к предшествующим условиям. Поэтому разработанный курс не только знакомит с многочисленными примерами моделирования, но и реализует методологию такой работы: практически каждая модель имеет 3-4 версии с постепенным усложнением в соответствии с дидактическими принципами последовательности и преемственности в обучении.

Учитывая принцип наглядности, рекомендуется при минимальной возможности вместе со знаковой вводить наглядно-образную модель, так, чтобы в сознания учеников создавались соответствующие чувственные образы.

В диссертации обоснована целесообразность введения соответствующего факультативного курса для старшеклассников. Экспериментально подтверждено положительное влияние изучения курса на уровень творческих способностей и личных творческих достижений учащихся.

Обучение основам компьютерного моделирования осуществляется в уже знакомой школьникам к этому времени среде – электронных таблицах. Это не требует от учащихся усилий и времени на создание интерфейса пользователя и не отвлекает их от главной задачи – исследования модели. Одновременно такой подход дает возможность начать изучение курса моделирования значительно раньше основ программирования и независимо от него.

Понятие “модель” рассматривается в нескольких аспектах: как центральное понятие теории познания; как способ отображения наукой познаваемой действительности; как конкретное средство человеческой деятельности; как объект изучения.

Вместе с тем, выполненное исследование не охватывает всех аспектов, связанных с внедрением изучения основ компьютерного моделирования в практику работы школ. Главная проблема состоит в том, что вынесение курса в старшие классы фактически не оставляет

времени для использования приобретенных школьниками знаний при изучении других базовых предметов. Поэтому необходимы дальнейшие исследования с целью поиска путей смещения начала изучения моделирования в 8-9 классы (например, на основе Лого-проектов) пусть и с некоторыми существенными, однако временными потерями в научности.

Материалы исследования имеют самостоятельное значение и могут быть использованы для изучения курса компьютерного моделирования с учащимися гимназий и лицеев естественно-математического профиля, в учебном процессе педагогического вуза, а также в системе последиplomного педагогического образования.

**Ключевые слова:** творческие способности, информатика, компьютерное моделирование, электронные таблицы, методическая система обучения.

**Teplitsky I.A. Development of pupils' creative capacities by means of computer simulation.** – Manuscript.

The thesis for the degree of candidate of pedagogical sciences on speciality 13.00.02 – theory and methods of teaching informatics. – National Pedagogical University named after M.P. Dragomanov, Kiev, 1999.

The possibility of development of pupils' creative thinking by means of computer simulation is substantiated. The expediency of introduction of the applicable optional course with the purpose of formation of the fundamentals of information culture is shown. Positive influence of such course on a level of personal creative achievements of pupils is affirmed experimentally. Methodical system of teaching fundamentals of computer simulation in accordance with positions of general didactics is worked out. Spreadsheets which do not demand efforts and time of pupils for creation of interface are taken as mean for initial studying of simulation. This allows to begin teaching the course much earlier than fundamentals of programming.

**Key words:** creative capacities, information science, computer simulation, spreadsheets, methodical system of teaching.