

**А.М. Сільвейстр**

**КОМП'ЮТЕР  
ЯК ТЕХНІЧНИЙ ЗАСІБ НАВЧАННЯ  
В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ**



УДК 371(07)  
С 36

А.М. Сільвейстр. Комп'ютер як технічний засіб навчання в загальноосвітній середній школі. Вінниця. 2002 – 145 с.

**Навчальне видання**

В даному посібнику розглядається поняття активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках вивчення нового навчального матеріалу з застосуванням комп'ютера. Пропонується технічний та методичний аспекти застосування комп'ютера для уроків вивчення нового навчального матеріалу в загальноосвітній середній школі. Описується розроблена методична система педагогічних програмних засобів (ППЗ) та педагогічних програмних розробок (ППР), що реалізуються на базі ЕОМ під час вивчення нового матеріалу з фізики з розділу “Електродинаміка” в загальноосвітній середній школі.

Посібник може бути корисним для викладачів, вчителів, студентів, магістрантів, аспірантів, докторантів, які впроваджують нові інформаційні технології навчання.

**Рецензенти:**

Жалдак М.І., доктор, педагогічних наук, професор, академік АПН України (Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, завідувач кафедри інформатики та обчислювальної техніки),

Сумський В.І., кандидат фізико-математичних наук, доцент (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського),

Жук Ю.О., кандидат педагогічних наук (Інститут засобів навчання, заступник директора).

© А.М. Сільвейстр, 2002

**ЗМІСТ**

<b>ВСТУП</b> .....	5
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ КОМП'ЮТЕРА</b>	
1.1. Активізація пізнавальної діяльності учнів як психолого-педагогічна проблема .....	12
1.2. Комп'ютер як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках .....	26
1.3. Психолого-педагогічні основи застосування комп'ютера з метою активізації пізнавальної діяльності учнів .....	46
<b>РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРА НА УРОКАХ З ФІЗИКИ</b>	
2.1. Дидактичні засоби для забезпечення уроків вивчення нового матеріалу .....	53
2.2. Методика застосування комп'ютера під час вивчення нового матеріалу з електродинаміки в загальноосвітній школі .....	60
2.3. Педагогічні програмні засоби (ППЗ) та педагогічні програмні розробки (ППР) для вивчення уроків фізики з використанням комп'ютера .....	106
<b>РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРА ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ</b>	
3.1. Загальні тенденції впровадження комп'ютера в навчальний процес .....	108
3.2. Вплив комп'ютера на навчальний процес і науки про навчання .....	112
3.3. Наслідки впровадження комп'ютера в навчальний процес .....	116
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	121

### ВСТУП

Зі встановленням України як самостійної держави освіта стала власною справою українського народу. Розбудова системи освіти, докорінне реформування мають стати основою відтворення інтелектуального, духовного потенціалу нації, національного відродження, виходу вітчизняної науки, техніки і культури на світовий рівень, становлення державності та демократизації суспільства.

Освіта спрямована на забезпечення фундаментальної науково-загальнокультурної, практичної підготовки фахівців, які мають визначити темпи і рівень науково-технічного, економічного та соціально-культурного прогресу, на формування інтелектуального потенціалу нації та всебічний розвиток особистості як найвищої цінності суспільства. Вона має стати могутнім фактором розвитку духовної культури українського народу, відтворення продуктивних сил України [57].

Питання реформування вищої та загальноосвітньої школи, зокрема введеної у навчання нових форм і методів викладання конкретних дисциплін є об'єктом дослідження багатьох науковців.

В Державній національній програмі "Освіта" та в працях [67, 70, 92, 102, 105, 129, 141, 145, 159, 176] звертається увага на основні шляхи реформування загальної середньої освіти. Серед них:

- наукове та методичне забезпечення середньої освіти, підготовки і впровадження нових навчальних планів і програм, підручників, посібників тощо;
- проведення науково-дослідної та експериментальної роботи щодо впровадження педагогічних інновацій, інформатизації загальної середньої освіти;
- впровадження у загальноосвітніх навчально-виховних закладах психологічної та соціально-педагогічної служб.

Особливу увагу, у вирішенні поставлених перед освітою важливих світоглядних та прикладних питань, відіграє курс фізики. Фізика, розкриваючи закони природи, розширює знання людини про оточуючий світ і є складовою частиною сучасного науково-технічного прогресу.

Як навчальний предмет фізика посідає одне з провідних місць у вирішенні комплексних завдань навчання і розвитку підрастаючої

молоді. Вона створює сприятливі умови для формування у молоді правильних наукових уявлень про навколишній світ та фізичну його картину; формує і розвиває у дітей науковий спосіб мислення; розвиває тісний взаємозв'язок науки з життям; суттєво поліпшує політехнічну спрямованість навчання.

Без вивчення фізики неможливий розвиток таких сторін мислення (характерних для шкільного віку), як узагальнене відображення дійсності, виявлення закономірних зв'язків, зв'язок з суттєвим пізнанням, зв'язок з практикою. В цьому віці проявляється відчуття до причинного пояснення явищ, узагальнення суджень, критичності, самостійності, в учнів з'являється цікавість до теорії - ці ці прояви задовольняються при вивченні фізики.

Для підвищення ефективності уроків фізики важливе значення мають різні прийоми активізації пізнавальної діяльності учнів: проблемне навчання, фронтальний експеримент, експериментальні задачі, творчі завдання, самостійні роботи учнів, програмовані завдання тощо).

Теорія і методика навчання фізики збагатилася плідними досягненнями, новими методами, ефективними засобами, організаційними формами навчання та активізації пізнавальної діяльності завдяки науково-методичним розробкам О.І. Бугайова, Б.Є. Будного, В.В. Бузова, С.У. Гончаренка, В.С. Зворикіна, Л.С. Каменецкого, В.В. Коршака, Д.Я. Костокевича, О.І. Ляшенка, Б.Ю. Миргородського, Г.Г. Нижника, В.П. Орехова, О.В. Пьоришкіна, О.А. Покровського, Г.Г. Разумовського, М.І. Розенберга, В.Ф. Савченка, О.В. Сергєєва, В.В. Усової, М.М. Шахмаєва та ін.

Методика навчання фізики зазнала змін під впливом досвіду порочно працюючих вчителів і спеціальних досліджень, направлених на виявлення шляхів активізації пізнавальної діяльності учнів, посилення їх самостійності, а також внаслідок укріплення матеріальної бази навчальних кабінетів, широкого використання в навчальному процесі технічних засобів навчання (ТЗН), обчислювальної техніки.

Для того, щоб активізувати навчально-виховний процес вивчення фізики, у навчанні застосовують нові інформаційні технології (НІТ). Поняття НІТ розкривається в роботах багатьох авторів. Саме вони мають стати базовим елементом динамічного розвитку нашого суспільства.

Інформаційні технології навчання тісно пов'язані з становленням і розвитком науково-ємних галузей, які мають визначальний вплив на економіку. Поширення інформаційних технологій дає змогу ефективніше використовувати творчий шлях фахівців, відкриває ширші можливості для реалізації їх наукових технічних задумів [92, 102].

На думку Т. Стоньєра [141], до 2000 р. 90% населення розвинутих держав світу буде зайнято в інформаційній індустрії. Таким чином, можна констатувати, що людство перейшло до нової фази - інформаційного суспільства.

Метою інформатизації освіти є підготовка людини до повноцінного життя в інформатизованому суспільстві. Вони передбачає використання таких засобів інформатизації як комп'ютерні НІТН мають якісні відмінності від традиційних, оскільки не є простим додатком до існуючої системи навчання, вони вносять суттєві зміни в усі компоненти навчального процесу (зміст, методи, організаційні форми) [19]. Проблема використання НІТН у навчанні розкривається в роботах Б.С. Гершунського, О.П. Єршової, Ю.І. Машбіца, А.М. Довгяло, В.Г. Житомирського, М. Буняєва, М.І. Жалдака, Й.Я. Ривкінда, Ю.О. Жука та ін. Педагогічні можливості комп'ютеризації різноманітні і ефективні. В освіті створені реальні умови, за допомогою яких ряд важливих функцій вчителя можна і потрібно передати ЕОМ [71, 175].

Інформаційні технології значно відрізняються між собою: на основу можуть становити різні теоретичні засади. Крім того, комп'ютер в них виконує неоднакові навчальні функції і реалізує по-різному. НІТН - це універсальні технології. НІТ вводять в дію методи збирання, збереження, опрацювання, передавання і подання інформації з використанням комп'ютера [105].

НІТ в зарубіжній школі розглядається в працях С. Керра [254], С. Пейперта [156, 259], Е. Полата, А. Литвинової [162], М.Д. Робмиса [173], Р. Вільямса, К. Макліна [37] та ін., де описані широкі можливості застосування комп'ютерів в навчальному процесі. У країнах СНД НІТ розглядаються в працях [18, 88, 112, 137, 169, 203 та ін.]. Однак основний наголос в перерахованих працях зроблений на основи програмування та позакласне застосування ЕОМ.

Проте, важливою є проблема ефективного поєднання нових традиційних технологій навчання. Основна лінія розвитку НІТ

інтелектуалізація функцій, які реалізуються при допомозі комп'ютера.

Ефективність навчання за допомогою засобів НІТ досягається завдяки:

- 1) широкому спектру візуальних можливостей;
- 2) значному розширенню варіативності фізичних задач з метою формування різнобічних умінь і навичок;
- 3) можливостями моделювання спільної діяльності учня і педагога на будь-якому етапі навчання;
- 4) широкій діалогізації навчального процесу, значному розширенню кола об'єктів діалогу;
- 5) значній гнучкості управління навчальною діяльністю на основі широкого варіювання "поля самостійності", широкої індивідуалізації навчання, психологічно обгрунтованого розподілу керуючих функцій між учнем і засобами НІТ.

Необхідність забезпечення ефективності інформатизації освіти вимагає розв'язання ряду психолого-педагогічних проблем. На думку авторів праці [19] ці проблеми можна поділити на кілька груп.

Перша охоплює нові проблеми, що виникають у зв'язку з викладанням на засоби НІТ певних навчальних функцій. Це визначення місця і можливостей використання засобів НІТ у навчальному процесі різних типів навчально-виховних закладів, взаємодія учнів з комп'ютером, шляхи індивідуалізації навчання на основі НІТ та інші.

Друга група включає фундаментальні проблеми дидактики і педагогічної психології. НІТН вимагають уточнення і перегляду багатьох психолого-педагогічних категорій та принципів, потребують створення нових теорій навчання і навчальної діяльності.

До третьої групи відносяться проблеми формування навчальної діяльності учнів, оскільки в умовах інформатизованого навчання динаміка розвитку пізнавальної активності школярів і їх мотиваційної сфери мають специфічні особливості.

Четверту групу складають проблеми проектування НІТН, а також засоби їх реалізації.

П'яту групу становлять проблеми підготовки кадрів. Розв'язання питань формування кадрів передбачає дослідження вимог до професійної підготовки, визначення місця і ролі вчителя у навчальному процесі, в якому застосовуються засоби НІТ.

Шоста група включає проблеми формування основ інформаційної культури учнів, студентів і педагогів, а також педагогічної доцільності освоєння засобів НІТ учнями різного віку.

Аналіз науково-методичної літератури приводить до висновку, що застосування методів навчання з використанням ЕОМ привернуло увагу науковців у різних сферах навчальної та наукової діяльності.

Великий вклад в програмоване навчання внесли: А.Д. Берг, В.А. Артемов, Г.Н. Александров, В.П. Беспалько, Б.В. Гнеденко, П.Я. Гальперін, А.М. Довгяло, А.М. Дорошкєвич, Н.І. Жинкін, Т.А. Ільїна, П.Б. Ітельсон, Ю.Н. Кушелєв, Г. Костюк, Л.Н. Панда, А.Г. Міхнушев, Н.Г. Молібог, Є.І. Машбіц, А.М. Матюшкін, А.В. Нетушін, В.Я. Ожогін, Д.І. Пеннер, Т.І. Ростунов, І.М. Розенберг, Л.М. Регельсон, А.Я. Савельєв, В.М. Савінков, Н.Ф. Тализіна, Л.Г. Гаукач, І.М. Тіхонов, Л.Т. Турбович, З.С. Харківський, Ю.Ф. Чубук, Л.В. Шеншев та ін.

Психологічні основи програмованого навчання розроблені у роботах А.І. Берга, В.П. Беспалько, П.Я. Гальперіна, Т.А. Ільїної, Н.Ф. Тализіної, О.К. Тихомирова та ін.

Дослідження Б.С. Гершунського, О.П. Єршова, Ю.І. Машбіца, В.М. Монахова та ін. актуалізують теорію комп'ютеризації освіти.

Програмному забезпеченню навчального процесу присвячені роботи А.М. Довгяло, В.Г. Житомирського, С.І. Кузнецова, Ю.А. Первіна, А.Я. Савельєва та ін.

Питання дидактичних можливостей використання найсучасніших засобів інформаційних технологій (телекомунікації, інтерактивне відео, мультимедіа) висвітлюються у роботах Є. Полат, І. Роберт, А. Уварова, Н. Угринович та ін.

Однак в освіті ще багато невирішених проблем, пов'язаних із запровадженням НІТН. Головні з них, як свідчать дослідження багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених (Б.С. Гершунський, Ю.І. Машбіц, М. Буняєв, М. Лапчик, А. Борк, Г. Клейман та ін.), це створення високоякісного в дидактичному плані програмного забезпечення та підготовка педагогів, які б володіли методикою використання НІТН і засобами їх застосування.

Остання проблема, на наш погляд, є визначальною, оскільки будь-які технічні засоби навчання й педагогічні технології якісні такою мірою, наскільки підготовлені до їх використання педагогі

Найсучасніші ЕОМ із найкращим програмним забезпеченням не будуть ефективно використані, якщо педагог не має достатньої технічної та методичної підготовки.

Проблема удосконалення підготовки вчителів до використання засобів НІТ привертає увагу багатьох дослідників (Ю.І. Машбіц, М.О. Буняєв, М.І. Жалдак, М.П. Лапчик, Г. Клейман, Й.Я. Ривкінд, С.Д. Маргуліс та ін.).

Загальні питання формування комп'ютерної грамотності та інформаційної культури педагога розглядаються в роботах О.П. Єршова, Ю.І. Машбіца, Л. Бабенко, М.І. Жалдака, М.П. Лапчика.

Проблеми, які необхідно розв'язати у педагогічних закладах освіти у справі інформаційної підготовки майбутніх вчителів, завдання та зміст цієї підготовки розглядаються у роботах Р. Вільямса, К. Макліна, Г. Клеймана та ін.

Можливість ефективного застосування комп'ютерів при викладанні фізики досліджує ряд авторів, серед них А.П. Балашов, М.С. Булкін, Е.С. Бурсіан, Б.І. Волков, Ю.О. Жук, В.А. Извозчиков, А.С. Кондратьєв, В.В. Лаптев, П.М. Маланюк та ін.

Аналізуючи літературу з даної тематики, слід відзначити, що надмірна інформація так само обеззброює людину, як і її недостатність або невчасність. Необґрунтоване використання НІТ у навчальному процесі може виявитися шкідливим, або навіть шкідливим для правильного розвитку учня. Тому важливо вивчити і обґрунтувати напрямки ефективного застосування НІТ в навчальному процесі.

На основі використання універсальних засобів опрацювання інформації (НІТ) відкриваються широкі перспективи диференціації навчання, розвитку творчого потенціалу, пізнавальних здібностей кожного учня, вдається значно зменшити навантаження, надати навчальному процесу творчого дослідницького характеру. Це приваблює учнів, результати праці приносять їм задоволення та спонукають набувати нові знання [64].

Ефективність навчання з використанням комп'ютера в значній мірі залежить від якості навчальних програм. При низькій їх якості комп'ютер не виправдовує тих надій на підвищення ефективності навчання, які на нього покладають.

Тенденція розвитку педагогічної науки, необхідність підвищення наукового рівня і практичної ефективності педагогічних

досліджень вимагають все ширшого впровадження засобів сучасних інформаційних технологій у дослідницьку діяльність [19].

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ КОМП'ЮТЕРА

#### 1.1. Активізація пізнавальної діяльності учнів як психолого-педагогічна проблема

Навчальний процес - це велика складна система, що виражається нескінченним потоком (різного роду станів, поведінкою, відносинами, зв'язків, які складають її компоненти. Щоб ця система була оптимальною і дійсно розвивалась, вона повинна бути раціональною, мати необхідну науково-теоретичну основу і наукову організацію.

Центральною проблемою педагогіки та психології, як і раніше, залишаються пошуки факторів, що базуються на застосуванні таких типів технологій, форм, прийомів і методів навчання, які забезпечували б підвищення рівня знань учнів, зміцнювали їх уміння і навички. У кожен епоху вчені намагалися розв'язати її по своєму, виходячи з надбань попередніх поколінь, із соціально-економічних умов держави. В останні десятиріччя значну увагу приділяли активізації навчально-виховного процесу, вибору і використанню найбільш ефективних форм і методів роботи. Пошуки ефективних методів пов'язували з типом уроку і його структурою, зі змістом навчального матеріалу (внутрішній аспект), з віковими особливостями учнів, навчальною базою, рівнем підготовки вчителя (зовнішній аспект) [69, 116].

Педагогічна наука і шкільна практика мають чималий досвід застосування методів і організаційних форм, що стимулюють пізнавальні можливості учнів [113]. Основним засобом підвищення якості навчання є активізація навчально-виховного процесу на всіх його етапах.

За визначенням, яке дається в "Українському педагогічному словнику" [46] активізація процесу навчання - це удосконалення методів і організаційних форм навчально-пізнавальної роботи учнів, що забезпечує активну й самостійну теоретичну і практичну діяльність школярів у всіх ланках навчального процесу.

Активізація має позначитися передусім на підсиленні розумової діяльності учнів. Але таке підсилення не зводиться до

простого збільшення часу й енергії учасників навчального процесу воно не може здійснюватися і за рахунок подовження робочого дня вчителя, різних додаткових занять з учнями. Навчальний процес, крім усього іншого, має бути економним, продуктивним. Для підвищення якості навчання активізація повинна здійснюватися не будь-якими способами, а тільки педагогічно виправданими, які не впливають на здоров'я учнів, не перевантажують і самих вчителів.

За останні роки психологічна і педагогічна наука чимало зробили для практики навчання учнів різних класів і різного віку. Можна згадати хоча б наукове обґрунтування переходу шкільної програми, порівнювався аналіз ефективності існуючих і розробки нових методів навчання [181].

Проблема активізації навчальної діяльності школяра стала ведучою, основною для розуміння закономірностей навчально-виховного процесу. Автор праці [113] повідомляє, що ця проблема була розглянута ще в 20-х роках.

Багатогранна навчально-виховна робота базувалася на принципі цілісного підходу до дитини. Навчальна діяльність школярів залежала від властивостей його особистості, спрямованості працездатності, фізичного розвитку дитини, умов навколишнього середовища. Були знайдені і апробовані такі форми активізації навчального пізнання: диспут, конференція, "суд" над героєм літературного твору, письмові і усні доповіді учнів, колективна підготовка виставок навчальних досягнень, групова дослідницька практична робота, був створений лабораторний бригадний метод.

Як вважає автор праці [113], сам зміст освіти (в основному початкової) був націлений на пробудження інтересу до навчання, активізацію розумових сил дитини. Хоча в 20-х роках багато висунутих педагогічних ідей не отримали достатнього організаційного і методичного забезпечення, вони і сьогодні представляють немалий інтерес. Це відноситься і до так званих комплексних програм, в яких система розміщення навчального матеріалу з предметів була підпорядкована загальним темам. Маючи за мету зблизити учня з життям, з практикою, ці програми повинні були вводити його в область програмних знань через навколишнє життя, спираючись на цілісне сприйняття світу.

В 30 – 40 роки питання активізації школяра в процесі навчання вирішувалося теж. Зусилля педагогів були направлені на формування

у учнів умінь перетворюючого відтворення, навичок роботи з книгою і іншими джерелами знань. Важливими показниками успішності процесу навчання виступала глибина і твердість знань. Модель навчально-виховного процесу, що встановлювалася на практиці, спиралася на психологічні дослідження процесів пам'яті і мислення, які розглядалися як важливі види діяльності, необхідні для засвоєння і застосування знань (А.А. Самарін, А.Н. Соколов, Т.Г. Єгоров, М.Н. Шардаков, А.А. Смірнов).

В організації пізнавальної діяльності школярів стали переважати індивідуально-фронтальні форми навчально-виховного процесу. Важливу роль при такій організації процесу навчання набув вчитель: його підготовка, особисті якості, педагогічна майстерність.

В 50- 70 роки перед школою поставлено ще більш складні завдання. На перший план стала діяльна сторона навчання. До цього в більшій мірі спонукало дослідження психологів у процесі навчання (праці Н.А. Менчинської, Г.С. Костюка, З.І. Калмикової, С.Н. Жуйкова та ін.). Кінцеве оформлення отримує теорія поетапного формування розумових дій (П.Я. Гальперін, Д.Б. Енькоїн та ін.). Вивчаються якісні показники розумового розвитку.

В дидактиці особливу увагу приділяють методам навчання, які допомагають активному самостійному засвоєнню знань учнями. Широко вивчається проблемний підхід до навчання, і на його основі розробляються конкретні методики, системи пізнавальних задач (А.М. Матюшкін, П.В. Кудрявцев, В.А. Крутецький, М.І. Махмутов, І.Я. Лернер і ін.).

Найбільше вплинула на шкільну практику та на розв'язання проблеми активізації пізнавальних можливостей дитини в ці роки розробка дидактичних основ методів навчання (І.Я. Лернер, М.Н. Скаткін та ін.). В методах, які пов'язані з пізнавальною самостійністю школярів, знайшла оформлення дидактична теорія навчальної діяльності, яка почала розроблятися в 20-х роках.

В 80-ті роки увага педагогічної науки і школи сконцентрувалася на виховній функції процесу навчання.

Основними психологічними дослідженнями, які висунули проблему особистості учня в центр навчально-виховного процесу, стали праці відомих психологів В.В. Давидова, І. Ломпшера, А.К. Маркової, А.К. Осницького та ін. Цілісну систему навчання і виховання, яка базується на збудженні мотиваційно-пізнавальної

сфери школяра, на організації його сумісної зацікавленої діяльності педагогом, розробляє Ш.А. Амонашвілі.

Сьогодні для вирішення проблем активізації навчальної діяльності школярів, застосування активних методів навчання виховання відкриваються нові перспективи. Ввібравши в себе все найкраще, що досягнуто педагогікою за попередні роки, школа педагогічна наука приймає рішення перебудувати процес навчання на початках істинного колективізму і індивідуального підходу до учня.

Як уже говорилося вище, що в основу активізації навчально-виховного процесу покладено методи навчання. Вони є засобом не тільки здійснення цілей навчання та виховання, але й загального розвитку учня [2, 113, 140, 178, 181].

В збірнику [2] автор Н.М. Левіна розглядає методи навчання та їх вплив на характер навчального процесу, стилі взаємовідносин між вчителем і учнем в досягненні задач виховання, навчання та розвитку учня. Методи навчання знаходяться в співвідношенні з основними компонентами процесу навчання: мети, змісту, психологічними умовами покладеними на них та засобами наочності. Автор звертає увагу, що методи навчання призначені для здійснення процесу навчання, який активізує навчальну діяльність, стимулює активне сприйняття учнями навчального матеріалу, що допомагає розумовому, розв'язковому школярів і вихованню таких якостей особистості, як ініціативність, самостійність, критичність, цілеспрямованість. Психологічна характеристика методів пов'язана з розвитком особистості учнів, їх активності, самостійності, критичності, економічності.

Поняття методів навчання та їх класифікацію дається в посібнику [140]. Під методом навчання автор розуміє шлях навчально-пізнавальної діяльності учнів до результатів, визначених завданнями навчання. Процес навчання реалізується шляхом взаємодії діяльності вчителя (викладання) і діяльності учня (учіння). Учитель здійснює різноманітні спроби, які допомагають учням засвоїти навчальний матеріал, сприяє активізації навчального процесу, учень сприймає, осмислює, запам'ятовує цей матеріал. Метод при цьому виступає як упорядкована взаємодія співробітництва, партнерство.

Виходячи з методології цілісного підходу до взаємопов'язаної діяльності вчителя і учнів у навчанні, автор передбачає виділення

методів навчання у великі групи:

1. Методи організації і самоорганізації навчально-пізнавальної діяльності. Автор поділяє їх на чотири підгрупи: перша підгрупа – методи навчання за джерелом передачі і сприймання інформації (С.І. Перовський, Є.Я. Голант, Д.О. Лорджіпарідзе та ін.): словесні методи (розповідь, бесіда, лекція), наочні методи (демонстрація, ілюстрація), практичні методи (вправи, лабораторний метод, навчальна праця), робота з книгою, відеометод; друга підгрупа – за логікою передавання і сприймання навчальної інформації (С.Г. Шаповаленко) методи поділяються на індуктивні та дедуктивні; третя підгрупа – класифікація методів за рівнем самостійності (напруженості) пізнавальної діяльності, якого досягають учні, працюючи за схемою навчання, запропонованою учителями (М.М. Скаткін, І.Я. Лернер); методи: репродуктивний, проблемний, частково-пошуковий, дослідницький; четверта підгрупа – за ступенем керівництва навчальною роботою (П.І. Підкасистий, В.Ф. Паламарчук, В.І. Паламарчук) методи поділяються на два види: навчальна робота під керівництвом вчителя та самостійна робота учнів.

2. Методи стимулювання і мотивації учіння в [140] поділяються на дві підгрупи: перша підгрупа – методи стимулювання інтересу до навчання: пізнавальні ігри, навчальна дискусія; друга підгрупа – методи стимулювання обов'язку і відповідальності: роз'яснення значимості учіння, пред'явлення навчальних вимог, заохочення і покарання в учінні.

3. Методи контролю і самоконтролю у навчанні. Тут йде розділення методів в залежності від організації контрольних зрізів, джерел інформації, способів одержання і обробки даних та ін. виділяють: метод усного контролю, метод письмового контролю, метод лабораторного контролю, метод машинного (програмованого) контролю, метод тестового контролю, метод самоконтролю.

4. Бінарні методи навчання. Це такі методи, що складаються з двох частин компонентів (А.П. Пінкевич, Б.Є. Райков, Н.М. Верзілін, А.М. Алексюк).

5. Ситуаційний метод – це метод, у виборі якого головну роль відіграє ситуація (В.Ф. Шаталов, Є.М. Ільїн, М.П. Гудзик, С.М. Лисенкова та ін.).

Роблячи аналіз психолого-педагогічної літератури, бачимо, що

жоден з відомих методів не може бути універсальним. Навчальний процес такий складний своїм змістом, типами та формами, що універсальний метод його організації практично неможливий [113, 140, 178, 181].

Для активізації всіх ланок і всіх етапів навчального процесу потрібна не універсалізація окремих методів, а їх збагачення, систематизація і доцільне використання в різних конкретних ситуаціях. Всі методи, що застосовуються в практиці передових шкіл є ефективними, але звичайно, не завжди, а кожний на своєму місці. Їх можна розглядати як вдалі чи невдалі, активні чи пасивні тільки на конкретному уроці в тому чи іншому класі [181].

Виникла необхідність по-новому осмислити проблему методів форм організації процесу навчання. Умовами такої організації навчально-виховного процесу повинні стати атмосфера взаємної довіри і поваги, керування навчально-виховним процесом на основі співробітництва і співтворчості учнів та вчителя, пробудження заохочення творчої самостійності школярів в їх навчальній діяльності [113].

Звичайно добір методів значною мірою залежить і від уподобань учителя, якщо розуміти під ним його майстерність, нахил і можливості.

У психолого-педагогічній літературі виділено чимало причин, які впливають на вибір методів навчання. На основі їх узагальнення автор [140] виділяє шість загальних умов, які визначають вибір методу навчання:

1. Закономірності та принципи навчання, які витікають з них.
2. Зміст і методи певної науки взагалі та предмета теми зокрема.
3. Цілі і завдання навчання.
4. Навчальні можливості учнів (вікові, рівень підготовки, особливості класного колективу).
5. Зовнішні умови (географічні, виробничі оточення).
6. Можливості вчителів (досвід, рівень підготовки, знання типових ситуацій процесу навчання).

Обираючи той чи інший метод навчання, учителю необхідно одночасно враховувати багато залежностей: методи, загальні умови випадкові (невідомі) причини, величину і спрямованість впливу яких не можна передбачити завчасно.

Одним із важливих методів навчання і засобів активізації пізнавальної діяльності учнів на уроці, як вважає автор праці [178], є евристична бесіда, яка проходить в формі діалогу, певного обміну думками. Бесіда дозволяє більш ефективно керувати процесом засвоєння учнями знань.

Першочергове значення вчителі надають вивченню психологічних, навчальних можливостей своїх вихованців [39, 197, 240]. Одним із засобів активізації учнів на уроці вони вважають виконання самостійної роботи та використання технічних засобів навчання. Використання ТЗН на уроках відкриває необмежені творчі можливості у поглибленні знань, удосконалює навчально-виховний процес. За такою методикою учні, отримавши тверду основу знань, вмінь і навичок в молодших класах, успішно продовжують вчитися і працювати в середній і старшій навчальній ланці.

В роботах [69, 86, 160] окремі вчителі та викладачі говорять, що найбільш ефективним допоміжним засобом активізації пізнавальної діяльності учнів є ігрова форма навчання. Дидактична гра – це активна навчальна діяльність з імітаційного моделювання систем, що вивчаються, явищ, процесів, а також майбутньої професійної діяльності. Однак ця форма навчання розробляється ще мало. Окремі викладачі емпірично використовують дидактичну гру, як допоміжний засіб навчання в початковій школі. У вищій школі більш широко застосовуються імітаційні або ділові ігри.

З аналізу роботи [69] відомо, що дидактична гра дозволяє окрасо реалізувати всі провідні функції навчання: освітню, виховну та розвиваючу. Вони діють у органічній єдності. Гра стимулює пізнавальний інтерес. Це інтерес до глибокого, усвідомленого пізнання. Оскільки пізнавальний інтерес багатогранний, він може виступати як зовнішній стимул процесу засвоєння, і як засіб активізації цього процесу.

Як вважають автори, використання ігор допомагає сформувати пізнавальну самостійність – якість особистості, яка проявляється у готовності власними силами здійснити цілеспрямовану пізнавальну діяльність. Ігрові завдання складають основний методичний апарат предмету на етапі активізації навчального матеріалу, який раніше подавався іншими способами. Виняткове значення ігрового методу організації навчальної діяльності пояснюється ще і тим, що гра реалізує в розгорнутому вигляді психологічний механізм самої

пізнавальної діяльності.

З досвіду роботи [143] бачимо, що важливим фактором активізації навчально-пізнавальної діяльності є стимулювання навчання. Вікові і психологічні особливості молодшого шкільного віку вказують на необхідність використовувати стимул для досягнення активізації навчального процесу. Стимулом не тільки оцінюються позитивні результати, що видні в теперішній момент, але і само по собі воно підштовхує, збуджує дитину до подальшої плідної роботи. Можливості стимулів розглядали В.А. Сухомлинський, П.А. Амонашвілі. Автор праці [140] виділяє такі методи стимулювання: заохочення, схвалення, змагання та покарання.

Перегляд навчальних програм, видання нових підручників невідкладно ведуть за собою до модернізації форм, методів, засобів прийомів навчання. Так групою науковців та вчителів зроблена спроба розробити систему прийомів, які направлені на активізацію навчання школярів [23, 29, 53, 109 140, 178, 229, 248].

При розробці комплексної системи прийомів, що активізують пізнавальну діяльність кожного школяра, і при створенні відповідної задачі системи дидактичних матеріалів автори [229] вважали необхідним здійснити: диференційований підхід в навчанні систематичність навчання, зв'язок теоретичних положень з життям збільшення ролі експериментальних завдань, практикуму самостійних робіт різного виду для підвищення інтересу до предмету і кращої підготовки до самостійної практичної діяльності. Певні задачі навчання можуть вирішуватися за допомогою графічних конспектів, які автори називають опорними. Це схематичний запис навчальної інформації, що має нескладні умовні позначення.

В статті [23] розглянуті окремі питання, що розкривають шляхи активізації пізнавальної діяльності школярів при вивченні математики. Автор звертає увагу на прийоми, що допомагають активізації процесу сприйняття та запам'ятовування. Він говорить, що оптимальні умови для оволодіння знаннями, кожним учнем і для розвитку кожного учня можуть виникнути тоді, коли забезпечується максимальна активізація навчальної діяльності школярів, коли вчитель свідомо ціленаправлено керує процесом оволодіння знаннями, уміннями, навичками.

Розглянемо деякі прийоми активізації розумової діяльності учнів, які пропонуються в праці [178]. Автор в роботі дає коротку

психологічну характеристику прийомів та вказує на їх роль в забезпеченні міцності знань. З метою активізації розумових процесів учнів при засвоєнні ними навчальних знань дуже ефективно використовується прийом порівняння, який підвищує активність думки учнів, якість їх знань. Матеріал, що вивчається при цьому глибоко усвідомлюється, твердо закарбовується в пам'яті.

Далі автор вважає, що для ефективного засвоєння і запам'ятовування матеріалу в шкільній практиці широко використовується такий прийом активізації пізнавальної діяльності учнів, як наочність і ілюстративність.

Самостійна робота учнів на уроках є поширеним прийомом активізації розумової діяльності. В роботі вказується, що вчителі-майстри, які надають великого значення самостійній роботі на всіх етапах оволодіння знаннями, в середньому відводять на уроці їй в 2-3 рази більше часу, ніж прийнято. Постановка перед учнями розумових задач, мета яких полягає в самостійно отриманій відповіді на поставлене питання, максимально активізує їх мислення, надихає порівнювати факти, формулювати правила, визначення.

Як вважає автор [178], проблемна ситуація, тобто ситуація, коли учень не може розв'язати поставлену перед ним задачу з допомогою відомих йому способів дій і знань, відіграє важливу роль в навчальному процесі для активізації пізнавальної діяльності учнів. В цьому випадку виникає пізнавальна потреба, що створює внутрішню умову для засвоєння нового матеріалу.

Одним із важливих прийомів навчання і засобів активізації пізнавальної діяльності учнів на уроці є евристична бесіда, яка проходить в формі діалогу, певного обміну думками. Евристична бесіда активізує пам'ять і мислення учнів. Кожне питання заставляє їх думати, пригадувати, відтворювати знання, набутий ними досвід. Процес такого відношення, аналіз отриманих результатів сприяє формуванню в учнів повноцінної системи знань, що є важливою умовою ефективного запам'ятовування матеріалу.

Автор говорить про психологічний зміст прийому, що пов'язаний з вивченням матеріалу з життєвим досвідом учнів, з навколишньою дійсністю теорії, з практикою і практики з теорією. Матеріал, що вивчається таким чином, включається в систему вже набутих в учнів знань, роблячи їх при цьому ще більш різномірними і впорядкованими.

Психологічно ефективно використовувати прийом активізації розумової діяльності, який базується на розробці і застосуванні опорних схем і опорних сигналів. З їх допомогою виявляється основний зміст матеріалу, що засвоюється.

Автор наголошує, що в теперішній час в психологічній педагогічній літературі виявлена ефективність укрупнених структур знань учнів. Йдуть пошуки способів укріплення одиниць засвоєної навчальної інформації, коли кожна одиниця виступає як внутрішньо роз'єднане, але єдине ціле.

Розглянуті прийоми [178] активізації розумової діяльності мають багато спільного, і в основі їх ефективності лежать одні й ті ж причини. Всі прийоми збуджують пізнавальну потребу учнів і стимулюють їх до глибокої обробки раніше засвоєних і нових знань, що обов'язково потребує входження в роботу багатьох елементів вже набутих знань, що мають учні, які зберігаються в пам'яті.

Для забезпечення активізації навчально-пізнавального процесу багато вчителів та науковців крім методів, прийомів та засобів використовують ще форми організації навчання. Автор посібника [140] під формою організації навчання розуміє зовнішній вияв узгодженої діяльності вчителя та учнів, яка здійснюється в певному порядку і режимі. Форми організації навчання він класифікує за різними критеріями:

1. За кількістю учнів – масові, колективні, групові, мікрогрупові, індивідуальні форми навчання.

2. За місцем навчання – шкільні форми: урок, робота в майстерні, на пришкольній дослідній ділянці, в лабораторії тощо; позашкільні форми: екскурсія, домашня самостійна робота, заняття на підприємстві.

3. За дидактичною метою – форми теоретичного навчання (лекція, факультатив, гурток, конференція), комбінованого або змішаного навчання (урок, семінар, домашня робота, консультація, практичного (практикуми) і трудового навчання (праця в майстернях у спеціальних класах, на пришкольніх ділянках тощо).

4. За тривалістю часу навчання – класний урок (45 хв.), спарені заняття (90 хв.), спарені скорочені заняття (70 хв.), а також уроки “бездзвінків”.

Говорячи про методи і форми навчання [113], які являються собою лише частину навчально-виховного процесу, автор зачіпає

питання про перетворення всього процесу навчання на основі повноцінної активізації школярів, організації колективних його форм і індивідуального підходу до дитини. Ця задача може бути вирішена вчителями в тісному співробітництві з педагогічною наукою.

Він стверджує, що стимулює творчу самостійність учнів лекційно-семінарська форма організації навчальних занять в старших класах. Вона заснована на індивідуальному самостійному виконанні завдань, вмінні спілкуватися в процесі обговорення результатів роботи. Не загублена своєю привабливістю і фронтальна форма, яка вводить клас у вільне спілкування. В поєднанні з екскурсіями, навчально-практичними заняттями, конференціями, звітними зборами, всі ці форми занять дають учням достатній простір для проявлення своїх сил і можливостей. Уроки у формі пресконференції потребують не меншої підготовки, як і інші форми навчання.

Перед навчальним процесом у сучасній школі стоять два основних однаково вагомих завдання: озброєння школярів засобами навчальної діяльності та розвиток пізнавальної активності. Вони тісно пов'язані (володіння способами навчальної діяльності вважається передумовою формування пізнавальної активності), і є суттєвими факторами, що впливають на формування особистості учнів [35].

Згідно концепції педагогічної психології, розвиток особистості може відбуватися тільки в процесі активної діяльності суб'єкту, становленні особистості. В праці [237] говориться про активність учнів як психологічний стан, який є основою для всієї навчальної діяльності і розумового розвитку. Активізація в навчальному процесі направлена на стимулювання і розвиток інтелектуальної активності. Основною задачею активізації пізнавальної діяльності учнів є досягнення не максимальних шкільних оцінок, а загального розвитку особистості.

Пізнавальна активність учнів [53] є важливим чинником поліпшення і одночасно показником ефективності і результативності процесу навчання, оскільки вона стимулює розвиток самостійності учнів, пошуково-творчий підхід до опанування змісту освіти, спонукає до самоосвіти, досягнення високих результатів у навчанні.

На думку авторів [128] пізнавальну активність утворює три компоненти: мотиваційний, операційний, особистісний.

Аналіз психолого-педагогічної і науково методичної літератури

з проблеми активізації навчання дозволяє виділити різні рівні активності [117].

Перший рівень активності включає в себе малочисельні позитивні мотиви навчання і праці, в основному мотиви, які не мають незручностей, дискомфорту (змушений вчитися, оскільки вимагають батьки, вчителі або вузькоособисті бажання якось влаштуватися в житті, ситуаційне і короткочасне усвідомлення мети засвоєння професії; володіння системою профілюючих знань на рівні уявлень і фактів, фрагменти сформованих навчальних умінь, які дають лише при підтримці і допомозі викладача; вольову сферу, що характеризує пасивність, інертність, імпульсивність, непостійність; здійснюється епізодичний самоконтроль за еталоном.

Другий рівень активності характеризується тим, що навчання і праця виступають для учня як засіб досягнення особистого благоустрою (швидко отримувати самостійність, професію, навчитися працювати).

Третій рівень активності являє собою сформовану стійку позитивну мотивацію навчання і праці.

Четвертий рівень – чітко виражені потреби і ціннісні орієнтації, проявляється бажання глибоко вивчати професію, усвідомлюється місце головних цілей в системі життєво-значущих позицій.

Автори праці [109] вважають, що пізнавальна активність як педагогічне явище – це двосторонній взаємопов'язаний процес: з одного боку – це форма самоорганізації і самореалізації учня, з іншого – результат особливих зусиль педагога в організації пізнавальної діяльності учня. В статті також аналізуються психолого-педагогічні особливості учнів кожного рівня і визначаються основні напрямки роботи щодо активізації їх пізнавальної діяльності.

Нульовий рівень. Учні з даним рівнем пізнавальної активності не властиві агресія і демонстративне відхилення від навчальної діяльності.

Відносно-активний рівень. В учнів даного рівня зацікавленість проявляється тільки в певних навчальних ситуаціях, що пов'язані з цікавою темою (змістом) уроку або з нестандартними прийомами подання навчального матеріалу.

Активний рівень. Учні з активним відношенням до пізнавальної діяльності як правило подобаються вчителям. Такі учні систематично виконують домашні завдання, включаються в ті форми

навчальної роботи, які пропонує вчитель.

Творчий рівень. Праця з такими учнями відрізняється від всього сказаного. Проблема полягає не тільки в тому щоб виділити здібних учнів, але і в тому, щоб допомогти іншим учням відкрити в собі можливості, про які раніше і не здогадувалися. При цьому педагогічна робота з такими учнями будується на спеціальних прийомах, які стимулюють творчу діяльність в цілому. Допомогти в досягненні цієї мети можуть і окремі прийоми, що активізують творчість і спеціальні творчі уроки.

Активність пізнавальної діяльності [174] відзначається великою самостійністю учнів: учень повинен виділити сам навчальні завдання, обирати способи їх розв'язування, здійснювати самоконтроль, тобто стати навчальним активним суб'єктом навчальної діяльності. Зрозуміло, що все це можливе за правильною постановки навчально-виховного процесу.

Важливим фактором підвищення якості знань багато поколінь дидактів вважали мотиви навчання. Їх розглядали з різних позицій. Так, Я.А. Коменський підкреслював, що сприймання починається з відчуття, яке проявляється через уміле використання наочності. Такої думки дотримувалися і Й.Г. Песталоцці та К.Д. Ушинський.

Аналіз психолого-педагогічної літератури дає можливість встановити, що формування позитивних мотивів навчально-пізнавальної діяльності сприяють захопленість викладанням: досліди, парадоксальні факти, незвична форма подачі матеріалу, що викликає здивування в учнів, емоційність мови вчителя, пізнавальні ігри, ситуації. Роз'яснення суспільного і особистісного значення учіння і використання набутих у школі знань у майбутньому житті [99].

Й.Ф. Гербарт, В.О. Сухомлинський та багато інших педагогів вважали, що навчання повинно будуватися на багатогранних інтересах.

Інтерес є мотивом і важливою складовою пізнавальної діяльності, який діє через усвідомлену значущість і емоційну привабливість. Він поєднується з формуванням багаторазових людських відносин, що допомагають включенню дитини в навчання і підтримують цей стан в процесі навчання.

Проблема пізнавального інтересу – одна з актуальних проблем сучасної педагогіки, про що говорять роботи [117, 119, 146, 249]. Пізнавальні інтереси традиційно виховуються у процесі навчання.

Автор праці [146] вважає, що інтерес проявляється в увазі і охоплює всі процеси – сприйняття, пам'яті, мислення, активізує діяльність особистості. Він є передумовою навчання і його результатом, засобом ефективного навчання і метою педагогічної роботи.

Г.І. Щукіна в працях [248, 249] досліджує предметну спрямованість та формування пізнавальних інтересів у взаємозв'язку з процесом становлення особистості учнів, стимуляцію їх в навчальному процесі, характер та рівень розвитку пізнавальних інтересів підлітків.

Інтереси [119], зокрема пізнавальні, визначають спрямованість особистості. Ця спрямованість становить ядро її розвитку. Пізнавальна спрямованість відображає потреби особистості у знаннях і виявляється в готовності та вмінні людини за власною ініціативою ставити перед собою певні пізнавальні завдання, знаходити способи їх вирішення, застосовувати набуті навички в певних ситуаціях. Автор [119] вважає, що пізнавальні інтереси є більш конкретним і матеріалізованим проявом спрямованості особистості, що вони сприяють суб'єктивному включенню старшокласників в ту чи іншу сферу активної діяльності та організують систему їх орієнтації у соціальній дійсності. Пізнавальні інтереси старшокласників формуються й у практичній, творчій, комунікативній, організаційній, художній та іншій діяльності. Закономірність процесу функціонування пізнавальних інтересів виявлена на основі спостережень і передбачає таку послідовність: активізація – формування – розвиток – виховання.

Також автор [119] вважає, що пізнавальний інтерес може функціонувати в кількох аспектах: генетичному, психологічному, соціальному та педагогічному.

Найвищим ступенем збудження інтересу школяра до знань, усвідомлення необхідності нового пізнання є навчальна ситуація [116]. Вона є способом підготовки учнів до засвоєння нових знань. Навчальна ситуація нагадує мотивацію навчальної діяльності, але не є аналогом. Навчальна ситуація пов'язана з якоюсь формою чи методом. За своєю суттю вона покликана сприяти збудженню інтересу до знань, спонукати до пошукової навчальної діяльності, тим нагадує проблемну ситуацію. Після навчальної ситуації, як після проблемної, може формуватися мотивація.

В роботі [237] автор розглядає поняття зовнішньої і внутрішньої активізації. Під зовнішньою активізацією він розуміє стимуляцію більш простих пізнавальних процесів (сприйняття, увага та ін.) і підтримання загальної працездатності дитини. А під внутрішньою активізацією – це перш за все активізацію мислення учнів, в початкових класах також стимулювання їх уяви і творчості.

Виходячи з аналізу психолого-педагогічної літератури бачимо, що активізація навчального процесу в умовах загальнообов'язкового навчання передбачає, з одного боку, засвоєння шкільної програми всіма учнями, а з другого – розвиток індивідуальних можливостей.

Активізація учнів при всіх способах засвоєння знань – основний шлях підвищення ефективності навчального процесу. Але активізація не може бути надмірною: можливості учнів не безмежні, щоб без кінця підвищувати їх активність. Вона знесилює їх, часто дає так званий гіперфект – результат, протилежний очікуваному [181].

В.О. Сухомлинський справедливо критикував уроки вчителів, які створювали обстановку постійного розумового напруження, щоб на уроці не втратити жодної хвилини. А.С. Макаренко вважав, що все потрібно в міру – не тільки виховання, а й навчання теж.

Активізація учбової діяльності, як уже відзначалося, стосується багатьох психічних процесів (пам'яті, мислення, мовлення, уяви тощо) [181].

Успішна активізація учбової діяльності передбачає наявність ділового й емоційного контакту вчителя з учнями. При відсутності нормальних взаємовідносин між ними навчальний процес, особливо, коли він відбувається як спільне добування знань, малоефективний.

## 1.2. Комп'ютер як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках

Основою загальноосвітньої школи є постійне підвищення якості методів викладання окремих дисциплін і форм навчання учнів. Важливе місце в розв'язанні поставлених задач належить прогресивним методам і сучасним технічним засобам навчання (ТЗН).

За останні роки значно зросло число різних навчальних і контролюючих комплексів. Проблема технізації і вдосконалення навчального процесу має три аспекти: технічний, методичний і

організаційний. Однак часто технічні питання вирішують спеціалісти, не знайомі навіть з азами педагогіки і дидактики, а спеціалісти в галузі педагогіки до питань застосування техніки відносяться індивідуально. Це пояснюється недостатньою компетенцією деяких спеціалістів у питаннях сучасної техніки передавання інформації (наприклад, телевізійної, комп'ютерної), в результаті чого вони проявляють певну обережність до багатьох технічних засобів навчання, що з'явилися, і що може тільки лише дискретувати ідею широкого застосування ТЗН, в той час як сама ідея сучасна і прогресивна.

Разом з тим реальний ефект від застосування багатофункціональних технічних засобів не залежить від кількості і вартості. Причина полягає перш за все, в недостатній розробці розумної методики застосування технічних засобів навчання [68].

Сучасні технічні засоби навчання (кіно, навчальне телебачення, радіо, екранні і звукові посібники і т. п.) і виховання учнів складають невід'ємну частину навчально-виховного процесу [21, 36, 68, 114, 242]. Будучи незамінними джерелами інформації, вони не тільки доповнюють навчальний матеріал, але і істотно збагачують його сприйняття.

У сучасному світі персональний комп'ютер став символом науково-технічного прогресу. Від масштабів використання мікропроцесорної обчислювальної техніки і нових інформаційних технологій істотно залежить науково-технічний та економічний потенціал суспільства [37, 76, 94, 169, 203]. В сучасній школі саме життя диктує необхідність введення в шкільну практику електронної обчислювальної техніки, яку розглядають як ефективний засіб навчання [28, 66, 75, 107, 111, 154, 177, 198].

В навчальному процесі комп'ютер може бути як об'єктом вивчення, так і засобом навчання, тобто можливі два напрямки комп'ютеризації навчання [37, 130, 131, 170, 175]. При першому засвоєння знань, умінь і навичок веде до усвідомлення можливостей комп'ютера, і його використання при розв'язанні різнорідних задач, що об'єднано терміном комп'ютерна грамотність. Питання комп'ютерної грамотності досліджувалося у працях Л. Растрігіна, Р. Вільямса, К. Макліна, С.А. Таняна, В.М. Оксмана, В.А. Кайміна та ін.

Відомий американський вчений С. Пейперт вважає: "... діти, як

у дошкільному віці не почали систематично спілкуватися з комп'ютером, у підлітковому віці безнадійно відстають (порівняно з "комп'ютерщиками") у розумовому розвитку [156].

На думку авторів [30, 34, 104, 170] використання комп'ютера, як засобу навчання відкриває такі дидактичні можливості:

- 1) формування науковості навчання;
- 2) інтенсифікація процесу навчання;
- 3) здійснення активних методів навчання;
- 4) сприяння мотиваційній стороні навчання;
- 5) здійснення систематичного та об'єктивного контролю знань і умінь учнів та студентів;
- 6) звільнення вчителя та викладача від чорнової роботи.

Саме вони складають основу комп'ютеризації навчання як соціального процесу.

Аналіз зарубіжного досвіду свідчить, що на початковому етапі комп'ютеризації навчання головна увага приділялась вивченню будови ЕОМ і мов програмування [168].

У міру розроблення навчальних ігор, спеціальних мов програмування і пакетів програм (таких, наприклад, як популярний курс автоматизованого комп'ютерного навчання Лого, призначений для молодших школярів) стала чітко простежуватися тенденція до використання комп'ютерів як засобу навчання різних предметів шкільної програми. У перспективі передбачається поступово замінити традиційні наочні й технічні засоби навчання мікропроцесорними засобами, а як інформаційну базу використовувати лазерні цифрові відеопрограмери для відеодисків і системи відеотексту [37].

Учені й методисти практично в усіх розвинутих країнах ведуть пошук найбільш дієвих організаційних форм та методів навчання, які б могли забезпечити індивідуальний підхід до кожного учня, встановити оптимальний темп та рівень складності навчання, а також виробляти у дітей вміння та навички самостійно працювати над навчальним матеріалом [7, 8, 108, 170, 175].

Однією із основних переваг комп'ютерного навчання є можливість індивідуального підходу до учнів з урахуванням психолого-педагогічних особливостей кожного.

Під іншим кутом зору розглядають ці проблеми Т.В. Корнілова і О.К. Тіхоміров [108]. Вони аналізують прийняття інтелектуальних

рішень в комп'ютерних формах діяльності, причому однією із найбільш важливих вважається діяльність в формі "діалогу з комп'ютером". Автори дотримуються точки зору, в якій можливість включення нового предметного змісту в варіанти розв'язку задач визначаються типом комп'ютерних даних в умовах отримання їх в діалозі. Досліджується також проблема активності суб'єкту з позицій експериментальної психології, котра виступає в вітчизняній педагогіці і психології як найбільш актуальний напрямок досвіду творчої діяльності.

Комп'ютер, як засіб навчання, знайшов своє використання у предметах як природничого, так і гуманітарного циклу, про що свідчать праці вітчизняних та зарубіжних вчених.

У роботі [232] С.Р. Удалов розповідає про використання комп'ютера на уроці креслення. Розроблена відповідна методика проведення такого заняття, яка складається із трьох систем навчання:

- інформуюча система, де ПЕОМ виступає в ролі джерела інформації;
- система-тренажер, де ПЕОМ націлена на формування автоматичних фізичних і розумових дій учнів;
- розвиваюча система, яка призначена для вдосконалення здібностей учня таких, наприклад, як здібність до комбінування образів, логічного мислення.

Окремі вчені та вчителі-новатори доводять, що навчання деяких конкретних дисциплін можливе через комп'ютерні ігри [144, 170, 175, 246]. Так на прикладі досвіду виробленої стратегії гри Башня. Використання цієї гри має неабиякі значення для встановлення міжпредметних зв'язків. Чимало задач тут з курсу фізики (наприклад на закон Гука, протікання струму через певний матеріал і т.д.) розрахованих на її застосування.

Окремі вчені вважають доцільним застосовувати комп'ютер у навчанні астрономії. Так уявлення про видимий та істинний рух планет Сонячної системи є фундаментом для розуміння багатьох тем астрономії. Розроблена програма дає можливість моделювати рух чотирьох найближчих до Сонця планет - Меркурія, Венери, Землі, Марса. В основу розрахунків покладена методика, що основана на розв'язуванні відповідних рівнянь Кеплера. Запропонована програма може бути використана, як для лекційних демонстрацій (при відповідному оснащенні аудиторій), так і для проведення

лабораторного практикуму [61].

Як технічний засіб навчання комп'ютер знайшов своє використання і у музиці, про що вказано у роботі [247]. При допомозі ЕОМ досліджуються стилі, жанри, типи композиції.

Програми, що читаються на CD-ROM забезпечують інтенсивність використання і економію часу вчителя для роботи на уроці з додатковим навчальним матеріалом.

Використання комп'ютерних програм показує реальність органічного введення у хід уроку та універсальність їх з погляду застосування на таких заняттях: уроках пояснення нового матеріалу (вступних уроках, уроках-лекціях), повторювально-узагальнюючих заняттях, уроках контролю та обліку знань.

Певна увага приділяється застосуванню ЕОМ в мовознавстві, українській та російській мовах [74, 88, 115, 155, 236]. Використовуючи спеціальні програми для комп'ютера, мовознавець може автоматизувати самі важкі за об'ємом, але самі необхідні для наукової і навчальної діяльності операції. Складання словників, підготовка дидактичного матеріалу для навчання орфографії, пунктуації, лексики, граматики - все це вже може взяти на себе ЕОМ. Як вважають автори, таке використання комп'ютера на уроках російської та української мов без сумніву допоможе підвищити якість навчання.

Про застосування комп'ютерів при навчанні іноземної мови йдеться в роботах [49, 56, 246]. В даному випадку комп'ютер використовується для самостійної роботи. Тобто висвітлюється центральний, але єдиний аспект проблеми - утворення алгоритмів оптимізації представлення навчального матеріалу (словникових завдань) з урахуванням індивідуальної історії навчання конкретного учня. В якості прикладу такого акценту можна вказати на роботу Річарда Аткінсона [14]. З вітчизняних дослідників найбільш відомими в цій області стали роботи Л.А. Растрігіна [168].

Як вважають автори П. Брусіловський, Г. Горська-Білова та М. Зиринов [24], доцільно використовувати комп'ютери при навчанні географії з використанням методу моделювання. Для перевірки цього підходу авторами був побудований "комп'ютерний" фрагмент курсу фізичної географії. Хід навчання для цього фрагменту підтримувався комп'ютерним середовищем. При його розробці автори намагалися використовувати можливості сучасної апаратури (графіка, колір,

звук), сучасний інтерфейс (вікна, меню, піктограми) і досвід побудови інтелектуальних систем (експертні системи). Розроблені фізичні комп'ютерні програми з фізичної географії [77].

Комп'ютерне моделювання, як відомо, широко застосовують в хімії, так як хімічна наука сама побудована на моделях як засобах розуміння і прогнозування фізико-хімічних об'єктів і явищ. При цьому ефективним і дидактично обумовленим є використання в навчальному процесі пакету прикладних програм з основних розділів курсу хімії "Термодинаміка", "Кінетика хімічних реакцій" та ін. [90]. А також розроблено ряд програм для контролю знань з кристалохімії, загальної і неорганічної хімії [41, 91, 110].

Розроблений комп'ютерний навчальний курс з історії середніх віків. Він призначений для виконання учнем тренажерних і контрольних завдань [55].

Цікавим є досвід використання комп'ютерів в освіті за кордоном. В праці Р. Вільямс і К. Маклін [37] розглядають застосування ЕОМ, як енциклопедичний додаток навчання. Тут також розглянуто ситуації використання комп'ютера в якості об'єкту і засобу навчання. Приділена певна увага принципам і прийомам навчання.

Дещо інакше виглядає структура використання ЕОМ, запропонована Г. Клейманом [97]. Він розглядає як ефективний засіб застосування комп'ютера в школі для гри, обробки текстів. Автор орієнтується на використання таких навчальних програм, які представляють структурований матеріал: містять питання, приймають і порівнюють відповіді, виставляють вмотивовану оцінку, повідомляють додаткову інформацію для пояснення незрозумілих понять.

На думку деяких американських вчених, комп'ютер може не тільки змінити образ і стиль мислення людини, але і створити передумови для формування нового підходу до освіти в цілому [151].

С. Лоуер, Дж. Джерхольд і С. Сміт проводили дослідження застосування ЕОМ на уроці-лекції з хімії. Лекція на базі ЕОМ повинна, на їх думку, містити викладання навчального матеріалу, тренування (вправи), повторення з виправленням помилок, контроль (опитування) [255].

Однак методика використання ЕОМ для роботи з дітьми і сама система "учень-комп'ютер-учитель" на думку Меллара Х. [252, 257]

ще недостатньо розроблені.

Згідно даних, які отримані 5 років тому, лише 5% програм, які були розроблені, в американській школі вважалися ефективними [151]. На сьогодні положення змінюється: психологи і педагоги починають співпрацювати з програмістами. Якість програм покращується і все більше відповідає особливостям пізнавальних процесів у дітей на різних етапах їх розвитку.

В наш час в США є багато програм для навчання, наприклад, англійської мови, математики, біології і т.д. Використання цих програм орієнтовано на закріплення тих навичок, які вже сформувалися на уроці в класі.

Говорячи про нові інформаційні технології в системі освіти Франції, що прозвучали в багатьох доповідях С. Сімона і Пера-Ле Корра [59], акцентувалася увага на всезагальне комп'ютерне навчання. У працях Ж. Помонті, М. Кюна висвітлений план обладнання навчальних закладів всіх рівнів і типів аудіовізуальними засобами. Отже, французькі вчителі в основному користуються новими технологіями при організації допомоги учням, які відстають в роботі з "міжпредметних" тем і т.п. Слабші учні, використовуючи нові інформаційні технології, мають можливість виконувати навчальні завдання в "своєму ритмі", звертаючись за допомогою до комп'ютера, в якому закладені питання і відповіді на них.

П'ятнадцятирічний досвід комп'ютеризації шкіл Швеції [101] показав, що використання комп'ютера має значний потенціал і він застосовується в таких рамках: навчання роботи на станках з числовим програмованим управлінням; курси з економіки, торгівлі і управління (текстові редактори, настільні видання, бази даних, засоби ведення записів); практикуми з фізики; доступ до різних баз даних (як правило, з допомогою шкільного бібліотекаря); математичного практикуму.

В школах Англії провідне місце займає комп'ютерне моделювання. Х. Меллар, спеціаліст в галузі використання моделювання в навчанні, вважає, що моделювання в національних навчальних планах з інформаційних технологій розглядається як деякий технологічний алгоритм, послідовність кроків якого повинна бути вивчена і засвоєна учнями для практичного використання. Але як він стверджує "вже до приходу в школу діти конструюють свої власні моделі, якщо і не з допомогою ЕОМ, то в уяві, на папері або за

допомогою інших матеріалів. Комп'ютерне числове моделювання теж може бути використане дітьми для реалізації своїх власних ідей" [144, 257].

В англійській школі ніхто не ставить під сумнів необхідність і цілеспрямованість створення імітаційних програм і їх роль у викладанні таких предметів, як фізика, хімія, біологія, географія та ін. Критики керуючого підходу роблять основну ставку на ті програми, які надають користувачеві можливість створювати свої власні моделі, або істотно розсувають рамки імітаційних програм [144].

Аналізуючи досвід роботи зарубіжних фахівців з даної проблеми, бачимо, що ефективність використання ЕОМ в системі освіти, не дивлячись на достатні надійні результати, ще підлягає ретельному дослідженню для отримання підтверджених висновків педагогічної цілеспрямованості та їх включення до складу сучасної загальноосвітньої школи. До таких засобів навчання відносяться перш за все персональні комп'ютери, інтерактивне відео, телекомунікації, технологія CD-ROM, програми штучного інтелекту [148].

Не дивлячись на очевидну популярність персональних комп'ютерів в системах освіти різних країн світу, нерозв'язаних проблем, пов'язаних з комп'ютерною технологією, ще досить багато. І головні з них необхідно віднести до програмного забезпечення, з одного боку, та до ергономічної проблеми "людина-машина", з іншого.

Більшість дослідників вважають за необхідне продовжити науковий пошук найбільш ефективних шляхів використання комп'ютера в практиці навчання. Такі задачі стоять практично перед всіма дослідниками в цій галузі в США, Франції, Німеччині, Японії, Канаді, Австралії, Південній Кореї.

Значення комп'ютера для системи освіти ще неповністю усвідомлене педагогами. Потрібні подальші дослідження. Не можна не погодитися з думкою канадських дослідників М. Леклерк, Л. Дюбюк і І. Бегіном про те, що якщо персональний комп'ютер стане розв'язанням проблеми для дуже невеликої кількості школярів (хоча 20%), то вже заради цього варто ним зацікавитись [162].

Однак, як справедливо підкреслює американський методист Річард Елан Сміт [162, 260], будь-які засоби навчання, включаючи нові інформаційні технології, є лише засобом реалізації методично

ідеї. Кожний засіб навчання має певні дидактичні властивості, які у відповідності з наміченою навчально-виховною задачею визначають його дидактичні функції. Дидактичні властивості лазерного відеодиска значно ширші, ніж, скажімо, навчального фільму, відеострічки, слайдів і звукових посібників. Використання лазерного відеодиска з комп'ютером дозволяє ще в більшій мірі розширити дидактичні можливості ЕОМ.

Використання ЕОМ у фізиці має свої особливості, що і є предметом більш детального розгляду в даній роботі. Можливості сучасних засобів обчислювальної техніки відкривають перспективу систематичного використання її на уроках фізики при виконанні різних навчальних завдань.

Як вважає автор праці [120], застосування ЕОМ в навчанні стане активним і переважаючим у порівнянні з існуючою методикою, якщо будуть знайдені такі його форми, при яких отримуються якісні і кількісні переваги. Під якісними перевагами, в даному випадку, автор розуміє розширення можливості аналізу фізичних явищ і процесів (а відповідно, більш глибоке і усвідомлене вивчення курсу фізики), під кількісними - звільнення додаткового резерву часу на уроці.

Особлива увага надається самостійному навчанню фізики, яка висвітлюється в роботах [1, 73, 95, 103, 166, 198, 204, 205]. Автори такого підходу стверджують, що створення подібного роду комп'ютерних навчальних програм активізує самостійну роботу учнів. Робота з такими програмами поступово підводить їх до творчого пошуку і дозволяє розв'язати поставлену задачу. Така форма вивчення матеріалу викликає цікавість в учнів до предмету і є достатньо ефективною.

Застосування ЕОМ в лабораторному фізичному практикумі змінює функції вчителя, який повинен заздалегідь визначити шляхи та розробити алгоритми оптимального управління навчальним процесом. Істотною дидактичною особливістю такого навчання є встановлення "діалогів між учнем і машиною". Такі "діалоги" допомагають учням розібратися у всіх труднощах, що виникають у процесі вивчення предмета при самостійному розв'язуванні завдань, а учителю - спостерігати та контролювати стан навчання.

Завдяки впровадженню комп'ютерної техніки в школу стало реальним використання ЕОМ на практичних заняттях з фізики [45, 70, 72, 118, 120 та ін.].

Як зазначають автори, які займаються даною проблемою, найбільш перспективним шляхом застосування комп'ютерів на практичному занятті є створення проблемних ситуацій, коли учень не лише змінює параметри певної задачі, але і бере активну участь в її розв'язуванні або модифікації.

Поява в школах персональних ЕОМ відкриває принципово нові можливості організації навчального процесу, який пов'язаний з вивченням нового матеріалу. Для викладання фізики важко обмежуватись розробкою різних варіантів програмованого навчання, машинного опитування і навіть обробкою результатів експерименту. Найбільшу цінність мають машинні експерименти, що моделюють фізичні процеси і які неможливо спостерігатися в звичайних умовах [9]. При цьому учні не тільки переконуються в правдивості важливих понять і законів, але і можуть отримати нові пізнавальні результати, що мають принципове значення. Як вважає багато авторів, з чим не завжди можна погоджуватися, в цілому ряді випадків машинний експеримент повинен зайняти місце модельного, оскільки перший дозволяє більш глибоко проникнути в сутність явищ, що вивчаються. Крім того, виникає можливість довести, ілюструвати те, що зараз пояснюється "на пальцях" або просто декларується.

Особливо важливо використовувати синтез методичного забезпечення машинних експериментів для викладання молекулярної фізики, надаючи наочності і вірогідності таким складним поняттям, як температура, необоротність теплових процесів, хаотичність молекулярного руху.

Оскільки можливості застосування ЕОМ під час вивчення нового матеріалу ще не зовсім розкриті, тому розглянемо як до розв'язання цієї проблеми підходять різні автори, і які пропонують методи та методики навчання фізики на лекційних заняттях.

Фізика - наука експериментальна. Істинне наукове подання основ фізики не може ігнорувати цей факт. Саме при цьому в курсі фізики загальноосвітньої та вищої школи завжди в центрі уваги знаходяться питання, що пов'язані з фундаментальними фізичними експериментами [33].

Аналіз стану та перспектив удосконалення методики навчання фізики показує, що запровадження комп'ютерної техніки в навчальний процес є актуальною проблемою сьогодення, вона виступає як одна із прогресуючих тенденцій подальшого розвитку

освіти в цілому і фізичної освіти зокрема. При цьому, як показує практика, ЕОМ можуть раціонально використовуватись під час лекційних занять, наприклад, з метою моделювання необхідного природного явища чи окремо взятої його сторони або властивості, для візуалізування перебігу процесів чи закономірностей і т.п. [32].

Значну увагу при вивченні фізики з застосуванням ЕОМ під час викладання нового матеріалу фахівці звертають на імітаційне моделювання. Саме цей напрямок найбільш перспективний при використанні ЕОМ в курсі фізики.

Графічні можливості сучасних комп'ютерів дають можливість моделювати фізичні процеси і явища, відтворювати фізичні експерименти, роботу механізмів і машин. Змінюючи умови праці, ЕОМ є незамінним "помічником" вчителя [50, 60, 121, 122, 167, 196, 198]. Імітаційна комп'ютерна модель фізичного експерименту повинна задовольняти цілий ряд потреб. Вона повинна достатньо відображати реальні закони, бути динамічною і в той же час достатньо простою в управлінні, наглядною і зрозумілою для учнів [33, 167].

Комп'ютерне моделювання можна розглядати як універсальний метод, що має місце як в пізнанні, так і в практичній діяльності тих, хто навчається. Навчальне комп'ютерне моделювання, як і будь-яке інше, відображає найбільш суттєві характеристики оригіналу. Це прискорює процес засвоєння учнями нових понять, законів, прикладів, які роблять їх більш доступними і зрозумілими.

Автори робіт [98, 133, 230] вважають, що цікаві дидактичні можливості мають ті досліди, які дозволяють поєднати спостереження реальних явищ і їх дослідження за допомогою комп'ютерного моделювання, вивчення фізичної моделі об'єкту або його фізичної суті.

Важливим і малодослідженим є питання про метод навчання, що реалізується з допомогою ЕОМ в ході навчального заняття, в конкретному випадку про індуктивний або дедуктивний характер навчання, можливості створення проблемних ситуацій, евристичного пошуку в ході роботи з програмою, співвідношення і поєднання реального демонстраційного або лабораторного експерименту з комп'ютерною моделлю.

Комп'ютерне моделювання, стимулюючи поглиблене вивчення фізики, потребує проникнення щоразу в сутність проблеми, дає

можливість обдумати різні шляхи її розв'язку, знань основ аналізу розмірностей і подібностей, стимулює творче мислення учнів [17, 25, 40, 85, 196, 226].

Використання персонального комп'ютера значно розширює можливості лекційної демонстрації, дозволяє візуалізувати розв'язування ряду фізичних задач, проводити демонстрацію "уявних" експериментів, використовувати мультиплікацію. Авторами [6, 125] розроблені блоки комп'ютерних демонстрацій з курсу загальної фізики з розділів механіки, електрики та магнетизму, оптики та квантової фізики.

Автори із Санкт-Петербурзького державного технічного університету [30] вважають, що поява в демонстраційних кабінетах сучасних ЕОМ з великими або навіть мультиекранами відкривають широкі перспективи для створення нового покоління демонстрацій з загальної фізики. Лекції потребують максимальної наочності і швидкодії отримання результатів разом з мінімальною трудомісткістю праці з програмою. Тому основною вимогою до демонстраційної програми є швидкодія програми, добре організована візуальність результатів обрахунку, продуманий вибір тематики і простота в управлінні комп'ютером в процесі показу.

Моделювання демонстраційного фізичного експерименту за допомогою ЕОМ на уроці розглядається в роботі [147]. Тут автор зауважує, що існує досить велика кількість навчальних програм, зокрема, і з фізики, але вони, як правило, розраховані на індивідуальну роботу учня з персональним комп'ютером. Реально вчитель фізики далеко не завжди має можливість надати кожному учню персональний комп'ютер через суто економічні і організаційні причини, що обмежує застосування таких програм, хоча вони безумовно мають і цінність, і майбутнє.

В той же час існує більш доступний і методично перспективний спосіб саме демонстраційного використання ЕОМ, що поєднує персональне, активне управління дослідом з боку вчителя і колективне спостереження результатів дослід з боку учнівської аудиторії, що і відповідає сутності демонстрації.

Технічною перешкодою є невідповідність розмірів екрану стандартного монітора, однак, ця проблема може бути вирішена з рахунок класної телесистеми до якої під'єднується комп'ютер.

О.В. Немченко також вказує на шляхи розв'язання проблем

програмним забезпеченням і вважає, що у переважній більшості випадків, для моделювання пов'язаних з програмою загального курсу фізики процесів цілком вистачає можливостей звичайної мови програмування BASIC.

При цьому вигідно поєднуються психологічні фактори спрямованості учнів на використання комп'ютера, з поглибленням інтересу до застосування сучасної обчислювальної техніки в сучасній експериментальній і теоретичній фізиці. Прикладом служить використання системи при вивченні теми "Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту". Наведеними прикладами автор праці [147] показує, як досить простими засобами моделюється складний і методично важливий експеримент.

Автори праць [84, 126] вважають, що комп'ютеризація навчального процесу з шкільного курсу фізики може значно покращити вивчення питань з атомної фізики, бо дозволяє моделювати складні фізичні експерименти, які стосуються мікрофізичних об'єктів або процесів.

Комп'ютер може бути використаний як експериментальна установка, на якій проводять дослідження відповідних фізичних явищ і процесів у вигляді імітаційних комп'ютерних моделей. При цьому комп'ютер не тільки імітує фізичне явище, але й одночасно виконує роль інструменту для вивчення його.

В роботі розроблені імітаційні комп'ютерні моделі для більш наочного пояснення в шкільному курсі фізики питань атомної фізики: моделі атома за Бором, процесів випромінювання та поглинання енергії атомами, фундаментального дослід атомної фізики - дослід Франка і Герца, тощо.

В праці [83] розроблена програма "Експериментальне підтвердження теорії Бора", що дозволяє розглядати й вивчати питання теми як у вигляді окремих розділів програми, так і послідовно, як один цілісний матеріал. Робота складається з трьох частин.

Вступ, де наведено історичну довідку про засновника квантової теорії атома Н. Бора, його портрет, квантові постулати Бора.

Друга частина має принципову схему установки дослідів Франка і Герца та її конспективний опис.

Третя частина програми "Практичні завдання" є окремою навчально-контролюючою програмою.

Про використання комп'ютера на лекційному занятті під час демонстрацій, в яких проводиться моделювання різних фізичних процесів і явищ, зазначається в роботах [5, 22, 184, 227].

При постановці лекційних демонстрацій з курсу загальної фізики часто виникають проблеми, що пов'язані з придбанням і використанням високочутливої апаратури, яку важко налагодити і демонструвати. Причому, часто зустрічаються лекційні демонстрації, в яких фізичний і методичний зміст демонстрації прихований великою кількістю різної складної апаратури, або малими розмірами об'єкту, що демонструється, або ще яким-небудь фактором [134].

Проведення обчислювальних демонстраційних експериментів при моделюванні електростатичного поля, характеру і величини сили взаємодії між електричними зарядами, має особливу цінність в розвитку творчих здібностей учнів, сприяє глибокому засвоєнню вивченої теми. Комп'ютерне моделювання засобами динамічної графіки і мультимедіа імітує реальні електричні явища при заданих параметрах, в умовах його проходження, що цим самим формує в учнів навички експериментатора і дослідника.

Комп'ютерна технологія навчання учнів загальноосвітніх шкіл передбачає: управління процесом навчання з боку вчителя; ознайомлення з теоретичним матеріалом шкільних предметів; індивідуалізацію та персоналізацію процесу засвоєння навчального матеріалу, а також автоматизованого добору пакета контрольних завдань і вправ для його закріплення; перевірку рівня засвоєння матеріалу та виконання контрольних завдань; оцінювання якості знань; ознайомлення з додатковими відомостями з конкретного предмета (розділу, теми) в режимі інформаційно-пошукової системи (ПС); тестування учнів (з метою профорієнтації), нагородження (заохочення) їх, за добре засвоєний на уроці матеріал, комп'ютерними іграми; створення ряду екзаменаційних матеріалів, запитань з використанням генератора випадкових чисел.

Для забезпечення вказаних цілей створюються педагогічні програмні засоби (ППЗ). Функціональні особливості їх полягають у тому, що вони орієнтовані на роботу з ЕОМ, які мають високо розвинуте програмне забезпечення, забезпечують постійний оперативний зв'язок учнів з ЕОМ, з учителем, учителя з кожним учнем, мають у своєму складі різні типи програмних продуктів (навчаючих, моделюючих, ігрових програм, текстових редакторів,

тренажерів, тощо).

Оскільки навчально-виховний процес – це, передусім, процес формування особистості, то до розробок ППЗ ставляться особливі вимоги. Вони повинні розроблятися на основі системного підходу, враховуючи логіку навчання, наступність у вивченні шкільних предметів, при цьому слід дотримуватися техніко-педагогічних і санітарно-гігієнічних норм, а також техніки безпеки.

Дидактичні вимоги до ППЗ включають забезпечення надійної роботи зворотного зв'язку, самоконтролю, індивідуалізації та диференціації процесу навчання, а саме: при вивченні теоретичного матеріалу й закріпленні його за допомогою розв'язування контрольних завдань та вправ.

Методичні вимоги до ППЗ передбачають послідовну комп'ютеризацію навчальних курсів, а в подальшому – і всього навчального процесу, виведення на екран дисплея високоякісної, об'ємної та наочної інформації, яка сприятиме аналогічній роботі учнів, не відволікаючи уваги від основної ідеї, заохочення до праці кожного, формування впевненості у своїх знаннях і вміннях [20].

Використання ППЗ повинно надавати користувачеві свободу, обмежену лише рамками предметної галузі (наприклад, з матрицею можна робити будь-які елементарні перетворення в будь-якій послідовності, головне – знайти її ранг), тобто користувач не повинен знаходитися під пресом алгоритму розв'язування задачі, що визначений на стадії написання ППЗ [202].

Створення якісних ППЗ для ПЕОМ, ефективних комп'ютерних технологій навчання можливе тільки на основі добре розробленої відповідної теорії, котра і являється теорією програмованого навчання.

Необхідно відзначити, що програмоване навчання внесло в систему освіти ідеї науково-технічного прогресу, що зв'язані з автоматизацією людської діяльності і введенням електронно-обчислювальної техніки, про що свідчать роботи [4, 78].

Автори [58] класифікують навчальні програми та інші засоби навчального циклу за такими принципами: комп'ютерний підручник, предметно-орієнтовні середовища (мікросвіти, моделюючі програми, навчальні макети), лабораторний практикум, тренажери, контролюючі програми, довідники, бази даних навчального призначення.

Наступний етап введення ЕОМ в навчальний процес пов'язаний з розробкою спеціальних навчальних програм [16], розроблених для конкретних предметів: математики, фізики, біології, географії, хімії, креслення, української, російської, іноземної мов та ін.

Зрозуміло, що характер програмного забезпечення для різних предметів повинен бути різним. Якщо для гуманітарних, в першу чергу, потрібні програми, що мають великі об'єми інформації, то для природничих - програми, які допомагають розвитку логічних і аналітичних здібностей [54, 81, 139].

Для професійно-орієнтованого вивчення біології і генетики розроблений засіб "ДНК". Програма є навчальною системою (теорія + практика + контроль знань) і містить сім розділів (шість теоретичних з питаннями контролю знань і один розділ практики). У програмі два режими роботи: дослідницький (учень самостійно обирає номер розділу) і навчальний (комп'ютер веде по всіх розділах) [47].

Розроблено великий пакет програмних засобів для супроводу навчання математики, що мають як демонстраційний так і контролюючий характер. Застосування програмних засобів в математиці розкривається авторами праць [58, 63, 65, 66, 100, 136 та ін.]. Особливу увагу при навчанні математики привертає програмний засіб GRAN [63], розроблений під керівництвом академіка АПН України М.І. Жалдака. Програма GRAN може бути використана для забезпечення виконання обчислювальних і графічних операцій на уроках математики з 5-го по 11-ті класи при вивченні системи координат на площині, поняття функції і її графіка, рівняння і нерівності, системи рівнянь і нерівностей і т.д. Використання програм такого типу дозволяє учневі розв'язувати окремі задачі, не знаючи відповідного аналітичного апарату, методів і формул, правил перетворення і т.д.

Педагогічний засіб GRAN знайшов певне застосування і у методиці навчання фізики, про що свідчать роботи Ю.О. Жука [70, 72]. Досвід використання ППЗ GRAN при викладанні шкільного курсу фізики показує, що простота і доступність введення інформації, вдало організований інтерфейс користувача, наявність конкретних інструкцій допомагають учням достатньо швидко опанувати операційну компонентну діяльність з даним ППЗ [71].

До числа сучасних дидактичних засобів навчання на уроках фізики відносяться педагогічні програмні засоби (ППЗ), їх ще називають комп'ютерними навчальними програмами, комп'ютерними дидактичними засобами і т.п. Вони реалізуються в навчальному процесі через персональні ЕОМ. Не заглиблюючись в термінологію, відмітимо, що застосування ППЗ в навчанні фізики дозволяє істотно інтенсифікувати навчальний процес, підвищує якість навчально-пізнавальної діяльності та її результативність. При цьому ЕОМ розглядається як новий техніко-педагогічний засіб, який спонукає до перетворення і розширення можливостей навчального процесу.

Зміст ППЗ при навчанні фізики визначається змістом навчального предмету, метою вивчення (метою уроку) і послідовністю подання навчального матеріалу, застосування ЕОМ у відповідності з характером фізики, як науки.

Всі ППЗ, що використовуються для комп'ютерної підтримки процесу вивчення матеріалу з фізики і контролю його засвоєння можна умовно поділити, як вважає автор роботи [148], на наступні: демонстраційні; ППЗ, які служать для контролю і оцінки знань; для виконання вправ на закріплення і повторення знань; для дослідження фізичних явищ; інформаційно-довідкові.

Демонстраційні ППЗ призначені передусім для вивчення фізичних явищ і експериментів, які практично неможливо поставити в шкільній лабораторії, але які можуть бути продемонстровані за допомогою ЕОМ, яка керується математичними операціями і зображаючи на екрані дисплею хід явищ чи експерименту. Демонстраційні програми, що моделюють будь-який об'єкт, дозволяють "побачити" його як би зсередини.

ППЗ, що призначені для контролю знань учнів, дозволяють вчителю перевірити ступінь засвоєння цих знань. До числа програм, що призначені для виконання вправ, що служать для закріплення і повторення знань, відносяться, наприклад, такі, які дозволяють навчати розв'язувати фізичні задачі.

Програми на дослідження допомагають формуванню в учнів знань про методи дослідження в фізиці. На відміну від демонстраційних програм, що дозволяють в основному ілюструвати фізичні об'єкти, їх використання дає учневі можливість експериментувати.

Після того, як пройде певна частина матеріалу (тема, розділ), учням може бути запропонована інформаційно-довідкова програма, яка має своєю метою повторення, узагальнення і поглиблення отриманих знань, утворення цілісного уявлення про предмет.

Автори статті [44] пропонують два типи ППЗ з фізики, використання яких дозволяє організувати самостійну пізнавальну діяльність учнів. Програмними засобами першого типу є моделюючі ППЗ, в яких реалізовані імітаційні моделі різних фізичних явищ або технічних пристроїв. Програмні засоби другого типу відносяться до діалогових ППЗ творчого характеру.

Для реалізації кожного із типів ППЗ необхідний відбір навчального матеріалу різного характеру. В моделюючих, як правило, імітуються фізичні явища або процеси, які описуються відомими математичними залежностями; для діалогових характерне звернення до задач прикладного характеру.

Цілий комплекс навчальних програм з проблемними ситуаціями з механіки, оптики, електрики розроблені під керівництвом професора ДДУ Г.А. Атанова [10-13].

Методика розробки навчальних програм і її реалізація висвітлені у роботах [38, 89]. Автори праці [38] вважають, що сучасні ППЗ повинні мати пророблений сценарій, який наповнений змістовим матеріалом з конкретного курсу, а також привабливим дизайном, по можливості з елементами анімації.

Вони вважають також, що було б логічно, щоб сценарій майбутньої навчальної програми розробляв вчитель або викладач вузу, який має глибокі знання свого предмету і досконало володіє методикою викладання. Також вважають автори даної статті, що повинна бути документація для ППЗ. Документація до ППЗ поділяється на дві категорії - технічна і методична. Технічна документація висвітлює прийоми інсталяції і роботи з програмним продуктом, а в методичній викладаються рекомендації з використання програмного продукту в процесі навчання.

За останній час комп'ютерні видання приділяють значну увагу необхідності застосування комп'ютерних технологій в навчанні [15, 51, 62, 67, 142], де автори вважають доцільним використання в навчальному процесі електронних книг, довідників, енциклопедій.

На думку М.З. Грузмана і О.Г. Усача електронні книги можуть бути використанні в навчальному процесі в таких формах:

1. В якості навчального посібника.

2. Як графічний і анімаційний доробок до основного матеріалу безпосередньо на уроці при поясненні нового матеріалу.

Використання електронних книг вони вбачають не тільки на уроках інформатики, а і на уроках з інших предметів.

Увагу привертає і електронний підручник, розроблений автором Ждановичем П.М. [67] "Фізика в малюнках". Це не просто електронний підручник, хоча в ньому і присутні деякі елементи: повний зміст, предметний і іменний покажчики, довідники. Каркасом "Фізики в малюнках" є серія із кількох десятків фізичних експериментів, що ілюструють всі основні положення механіки, термодинаміки, електрики та магнетизму, оптики і квантової фізики. Комп'ютерні демонстрації, що наведені в "Фізичі в малюнках" - це окремі досліді, в яких можна не тільки спостерігати за фізикою експериментів, що проводяться, але і активно впливати на їх умови, змінюючи фізичні характеристики досліджуваних об'єктів.

Зробимо короткий огляд деяких доступних програмно-педагогічних матеріалів, призначених для використання ЕОМ, які мають CD-ROM пристрій і безпосередньо призначенні для вивчення фізики.

1. Цикл "Фізика", виготовлений російською фірмою "Физикон". Цей цикл містить дві частини. Перша частина містить основні розділи фізики, де наводяться 34 експерименти, 11 відеозаписів та 1 година звукового супроводу. Використані відеокліпи, за допомогою яких можна спостерігати фізичні досліді.

Друга частина містить демонстрації з молекулярної фізики, оптики, електрики та квантової фізики.

2. "Космос. Вперед к звёздам!". Інтерактивна енциклопедія - кольорова з музичним і дикторським супроводом, зрозуміла як для дітей, та і для професіоналів, має цікаву гру "посадка космічного корабля", графічні і аналітичні висновки законів Кеплера.

3. "Электронный задачник по физике" на п'яти компакт-дисках, розроблений фірмою MEDIA PUBLISHING, адресований старшокласникам, є інтерактивним підручником, який складається зі збірника задач і відеодемонстрацій, ілюструє вибрані фізичні явища і охоплює 5 основних розділів з фізики.

4. "Обучалки школьникам" - компакт-диск вміщує навчальні програми з математики, географії, анатомії, інформатики і фізики для

5-8 класів. У програмі з фізики наведено формули основних законів та таблиці фізичних величин і одиниць вимірювання.

5. "Физика, виртуальный учебник" виготовлений фірмою "IC репетитор", Москва. Демонструє фізичні явища і комп'ютерне моделювання фізичних дослідів. Також тут є довідкові таблиці формули і біографії фізиків.

6. "Репетитор з фізики" виготовлений компанією "Кирилла Мефодія" - це інтерактивний експрес метод, який, судячи з їхньої реклами, підготує до екзамену за короткий час, систематизує розширить знання з предмету.

У методичному відношенні комп'ютерні проєкції роблять будь-яке явище доступнішим для розуміння та допомагають більш легкому опануванню і запам'ятовуванню фактів. Це зумовлено великим значенням зорової інформації. Психологи стверджують, що близько 40% інформації ми отримуємо за допомогою зору [93, 104].

У загальному курсі фізики ілюстрації не є доповненням до словесного викладання курсу, а його невід'ємною природною частиною, яка займає значне місце під час вивчення нового матеріалу. Бажано, щоб основні явища та закони, що розглядаються на уроці, були проілюстровані. Найкраще, коли викладання та ілюстрації за допомогою ЕОМ проводяться паралельно. Вони неначе зливаються у спільний логіко-неперервний процес. За допомогою ЕОМ, що зв'язана з класною телесистемою, демонструють явища, які важко показати за допомогою шкільного експерименту, а також приклади застосування явищ і закономірностей фізики у науці й техніці [5].

Аналізуючи літературу, можна зробити висновок, що впровадження ЕОМ в навчальний процес має як пізнавальний, так і економічний потенціал. Найбільш виправданим застосуванням комп'ютерної техніки при навчанні в фізиці стали лекційні, практичні, самостійні, семінарські заняття, лабораторні практикуми, курсові та дипломні проєкти, а також тренувальні заняття, тести та заняття в режимі "тренажер".

Із вище згаданих джерел бачимо, що застосування ЕОМ при вивченні природничих та гуманітарних дисциплін допомагає розкривати такі функції навчання: загальноосвітню, навчальну, ознайомлюючу, інформаційну, контролюючу, виховну, розвиваючу, трансформаційну, систематизуючу, самоосвітню, інтегруючу, координуючу.

На основі аналізу застосування ЕОМ як засобу навчання стає зрозумілим, що застосування комп'ютера при вивченні різних дисциплін як у школах, так і у вузах на різних видах занять є дуже перспективним, хоча і потребує чимало зусиль науковців для створення методики використання ЕОМ при навчанні конкретних дисциплін, для конкретних видів занять, для певного контингенту учнів.

### 1.3. Психолого-педагогічні основи застосування комп'ютера з метою активізації пізнавальної діяльності учнів

Керуючим видом діяльності для школярів є навчання. При цьому необхідно шукати можливості підвищення їх активності в цьому процесі, котрий буде задовольняти не тільки поліпшення якості загальноосвітньої підготовки учнів, але і формувати активну особу.

Як говорять автори праці [153], для правильної організації навчального процесу вчителю необхідні не лише добрі знання з теоретичних основ фізики і методики її викладання, але й із загальних психологічних закономірностей процесу навчання і засвоєння знань, формування навичок, розвитку мислення. Вдале розв'язання виховних задач при навчанні потребує знань психологічних закономірностей процесу формування особистості, вікових особливостей і індивідуальних відмінностей психічного розвитку дітей. Вчителю, що організовує процес навчання, важливо також знати сучасні концепції психічного розвитку особистості.

Значне місце психологи приділяють критеріям розумового розвитку. Так автори підручника [153] виділяють наступні їх характеристики: 1) швидкодню засвоєння матеріалу або темп просування; 2) економічність мислення, що визначається кількістю роздумів, на основі яких учні виділяють нову для себе закономірність; 3) рівень аналітико-синтетичної діяльності; 4) перенесення прийомів розумової діяльності, що сформовані на одному об'єкті, на вивчення іншого об'єкту (наприклад, способу визначення ціни поділки шкали масштабної лінійки і мензурки на визначення ціни поділки шкали динамометра, амперметра і вольтметра); 5) вміння самостійно систематизувати і узагальнювати отримані знання.

Знання критеріїв розумового розвитку дозволяє вчителю, з одного боку, здійснювати добір таких методів і прийомів навчання, які максимально допомагали б у виробленні в учнів відповідних рис мислення, з іншого боку, контролювати і оцінювати результати своєї діяльності з розвитку розумових можливостей учнів.

Автори праці [153] вважають, що при організації процесу навчання фізики необхідно враховувати психологічні особливості учнів. Вони насамперед визначаються змістом предмету. Вникання в сутність об'єктів, що вивчаються, потребує від учнів виконання таких розумових операцій, як абстрагування, побудова ідеальних моделей, здійснення переходу від одного виду абстракції до іншого і т.д. Все це характеризує фізичне наукове мислення.

Друга психологічна особливість, процесу навчання фізики, яку зазначають автори праці [153], полягає в наступному: при навчанні фізики ширше, ніж при навчанні інших предметів, використовуються моделі і різного роду знакові позначення (формули, умовні позначення елементів електричних кіл, графіки і т.п.), і від учнів вимагається вміння здійснювати перехід від знакових зображень до реальних об'єктів і зворотній перехід – від сприймання реальних об'єктів до побудови ідеальних моделей і їх знакових зображень.

Третьою особливістю процесу навчання фізики є його висока емоційність, що зумовлена показом дослідів, організацією спостережень учнями, самостійного виконання ними практичних робіт.

Важливе місце при вивченні точних наук, зокрема математики, фізики, хімії та ін. приділяється наочності при формуванні певних понять, про що говорять роботи З.І. Слєпкань, Л.М. Фрідмана, Є.І. Машбіца, Н.Ф. Талізної і ін.

Так З.І. Слєпкань у своїй праці [199] стверджує: “Задача навчати школярів – це вчитися в психології і педагогіки не нова. Однак підходи до її розв'язання змінювались на різних етапах розвитку освіти в залежності від соціальних потреб, що пред'являє до школи суспільство, від рівня розробленості психологічних теорій навчання і дидактичних систем навчання”.

Тут же автор вважає, що висока пізнавальна активність учнів краще всього забезпечується в умовах застосування таких дидактичних систем, як проблемне навчання, програмування знань і адекватних їм дій, при широкому використанні алгоритмічного

підходу.

В останні роки в психологічній і педагогічній науці, в шкільній практиці інтенсивно розробляються шляхи і засоби активізації пізнавальної діяльності учнів. При цьому активна пізнавальна діяльність розглядається не тільки як засіб оволодіння знаннями, вміннями і навичками, але і як важливе джерело розумового розвитку школяра.

Реалізація дидактичного принципу наочності при формуванні понять – необхідна умова, що забезпечує ефективність навчання. Наочність допомагає утворенню ясних і точних образів сприймання і подання, полегшує учням перехід від сприймання конкретних предметів до сприймання абстрактних понять, шляхом виділення і словесного закріплення вихідних загальних суттєвих ознак предметів.

В дослідженнях психологів показано, що позитивний вплив наочного матеріалу визначається рядом умов. Серед них – правильне співвідношення слова вчителя і наочності, врахування вікових та індивідуальних особливостей школярів, навчання учнів вміти бачити наочний матеріал [199].

Слєпкань З.І. в своїй праці вважає, що для ефективного використання наочності важливо щільно відібрати її, враховуючи, який вид наочності найбільш оптимальний, яку функцію він повинен виконувати. В конкретному випадку необхідно визначити, чи буде використана наочність при введенні нового поняття, при розв'язуванні задач, або при проведенні практичної роботи. Важливо навчити учнів сприймати засоби наочності (вказуючи на те, що в даному матеріалі необхідно, виділити, зрівняти, розумово перетворити). Це допомагає усвідомленню сприйняття, активізує мислення, підвищує пізнавальний інтерес школярів. Корисно спеціально навчати учнів прийомам спостереження. У використанні засобів наочності повинна зберігатися міра.

Багато науковців психологів та педагогів у своїх дослідженнях приділяють значну увагу моделюванню, оскільки моделювання є засобом унаочнення.

Л.М. Фрідман у праці [234] наголошує: “Щоб говорити про моделювання як засіб наочності і виявити, як може бути воно використано в процесі навчання, потрібно встановити, що таке моделі, і які вони бувають та де і для чого використовуються”.

Процес наукового пізнання навколишнього світу дуже

складний. Як і будь-який процес пізнання, він починається з безпосереднього або опосередкованого чуттєвого пізнання. Але більш наукового характеру він набуває лише тоді, коли вчений, на основі результатів, від чуттєвого пізнання будує особливий об'єкт, узагальнене і абстрактне уявлення, схему явища, що вивчається. Цей об'єкт і є модель явища.

Л.М. Фрідман [234] виділяє два аспекти використання моделювання в навчанні. По-перше, моделювання служить тим змістом, який повинен бути засвоєний учнями в результаті навчання, тим методом пізнання, яким вони повинні оволодіти. По-друге, моделювання є тією навчальною дією і засобом, без якого неможливо повноцінне навчання.

Моделювання сьогодні стало важливим методом наукового пізнання, дослідження. Так, в шкільному курсі фізики вивчаються поняття рівномірного і рівноприскореного руху, коливального руху, маси і сили тяжіння і т.д. Всі ці поняття є фізичні моделі реальних явищ, процесів навколишнього світу. В тому ж шкільному курсі вивчаються і методи дослідження саме цих створених моделей.

Моделювання є дуже ефективним засобом наочності. Створення наочних узагальнених образів найбільш істотних властивостей, що вивчають об'єкти, можливе лише з допомогою моделей цих об'єктів. Моделювання дає можливість створити наочні образи ідеальних об'єктів, понять і відношень, а також образи діяльності і дій по вивченню цих об'єктів.

Наочність необхідна і корисна в тому плані, коли вона допомагає активізації діяльності учнів у пізнанні об'єктів, що набувають знань і діють по відношенню до цих об'єктів.

В теперішній час хорошим і надійним засобом наочності може виступати комп'ютер. Через ЕОМ і створені до неї програми розробки можна ефективно організувати навчальний процес.

Комп'ютерне навчання поставило перед педагогічною психологією ряд актуальних задач. Психолого-педагогічні проблеми комп'ютерного навчання досліджувались в багатьох працях [130-132]. У яких більшість говорить про ефективність застосування ЕОМ в школах, хоча і деякі з науковців-психологів вважають недоцільним таке застосування.

Є.І Машбіц у праці [131] говорить, що висновки досліджень з вказаної проблеми мають відносну цінність. Вони природно не

можуть розкрити всіх можливостей комп'ютерного навчання, оскільки самі ці можливості на сьогодні існують лише в потенції. Отримані ж в дослідженнях негативні результати не можуть бути аргументом проти комп'ютерного навчання, оскільки вони зумовлені не стільки комп'ютерним навчанням в цілому, скільки неусудосконаленим програмним забезпеченням.

Тому більшість науковців надають пріоритетне значення психолого-педагогічним проблемам проектування навчальних програм. Створення навчальних програм – це творчий процес, який потребує не тільки логічного мислення, але й інтуїції. Вони вказують на особливу роль проектування навчання як зв'язаної ланки між науковою теорією і практикою навчання.

Але, на жаль, ці можливості часто використовуються недостатньо, про що говорять праці Є.І. Машбіца, П.Є. Шпари та ін.

Використання сучасних комп'ютерів дозволяє значно розширити можливості подання інформації за рахунок графіки, кольору, руху, звуку.

Є.М. Машбіц в праці [132] наводить деякі приклади у яких недостатньо і без урахування деяких психолого-педагогічних факторів застосовуються навчальні програми. Так він наводить приклад, що в більшості програм слабо використовуються графічні засоби зображення, як засоби наочності, де переважають, як правило, вербальні форми подання інформації.

Також автор вказує, що дуже часто графіки будуються без урахування психологічних особливостей сприймання зображення. При побудові графіка потрібно враховувати, що його різні частини несуть різне за змістом навантаження і не всі вони потребують однакової уваги.

Перш за все, необхідно визначити, що в графічному зображенні є найбільш головним з точки зору навчальних цілей, а що – другорядним.

Ні в якому разі не потрібно перевантажувати графічні зображення зайвим матеріалом: все те, без чого можна обійтися, повинно бути викинуте. Найбільш важливий компонент графічного зображення потрібно за можливістю вмістити в центр зображення.

Значну увагу педагоги та психологи приділяють кольору у використанні наочного зображення. Його раціональне використання дозволяє привернути увагу учнів до певного компоненту рисунка,

графіка. При цьому необхідно враховувати, що колір має різний вплив на увагу учнів [132]. Яскравіший колір посилює увагу учнів ефективніше, і це потрібно враховувати при виділенні окремих компонентів зображення. Якщо кольорова гама будується без урахування психологічних особливостей сприймання рисунка, це ускладнює виділення головного і призводить до погіршення зору.

Раціональне використання руху значно поліпшує дидактичні можливості використання комп'ютера. Воно не тільки допомагає виникненню яскравих образів, які дозволяють краще передавати більшість явищ, але і може допомагати розумінню багатьох абстрактних понять. За допомогою руху можна вчасно привернути увагу учня до того або до іншого об'єкту, регулювати темп сприймання.

Особливе застереження психологи дають на використання мультимедіації, про що говориться в працях [132, 234, 235 та ін.].

Так Є.І. Машбіц вважає, що "рух", в першу чергу, у вигляді мультфільму, можна віднести до таких сильнодіючих засобів, котрі потрібно використовувати в помірних дозах. Це зумовлено тим, як зазначає автор, що сприймання зображень, котрі рухаються, особливо кольорових, та ще зі звуковим супроводом, може стати дуже привабливим для учнів.

Хоча більшість учнів сприймає на слух гірше, ніж за допомогою зору, тим більше не потрібно нехтувати використанням звуку.

Подання інформації з музичним супроводом набуло поширення, але не завжди воно здійснюється вдало. Отже, потрібно пам'ятати, що основна функція музичного супроводу – утворення відповідного емоційного фону і підтримка уваги учнів.

Музичний супровід повинен сполучатися з образом. Не потрібно наполягати на тому, щоб музика постійно використовувалася в процесі навчання. Потрібно до використання застосування звуку підходити помірковано. Це необхідно для того, щоб звернути увагу учнів на деякі аспекти матеріалу, що вивчається, а також для організації внутрішнього діалогу. Разом з тим потрібно будь-яким чином відходити від дублювання письмового слова і звуку. Вони повинні не дублюватись, а доповнювати один одного.

Основний показник високої якості навчальної програми – це ефективність навчання. Великі демонстраційні можливості і висока

ступінь інтерактивності системи самі по собі не можуть служити основою для того, щоб рахувати навчальну програму корисною. Ефективність програми частково і повністю визначається тим, наскільки вона забезпечує досягнення передбачених цілей навчання [132].

Питання про те, наскільки ефективна навчальна програма, може бути вирішене лише після її апробації. При цьому кожна навчальна програма повинна задовольняти певні психолого-педагогічні вимоги.

Особливу увагу педагоги та психологи приділяють використанню та розташуванню інформації на дисплеї комп'ютера. Дисплей не повинен повністю замінити підручник. Довгі повідомлення, громіздкі формули на дисплеї ускладнюють процес розуміння повідомлень, краще вказувати, до якої сторінки посібника потрібно звернутися.

Аналізуючи погляди педагогів, психологів, науковців, котрі займаються проблемами комп'ютеризації навчального процесу в школі, можна підкреслити наступне: комп'ютер істотно збагатив уяву про навчальну взаємодію, оскільки його застосування дозволило значно розширити коло задач, що використовуються в навчанні, а також змінилися психологічні параметри навчальних задач, їх складність. При побудові навчальних програм різного типу доводиться розв'язувати різні психолого-педагогічні проблеми, причому в міру збільшення числа навчальних функцій, що передаються комп'ютеру.

## РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРА НА УРОКАХ З ФІЗИКИ

### 2.1. Дидактичні засоби для забезпечення уроків вивчення нового матеріалу

Аналіз літератури щодо застосування ЕОМ на уроках, де основний час відводиться на вивчення нового матеріалу, свідчить, що даному питанню приділяється значна увага. Однак, в більшості праць конкретній роботі з ЕОМ, особливо під час вивчення нового навчального матеріалу, приділяється мало уваги. Нечітко висвітлено, як потрібно використовувати ЕОМ під час вивчення нового матеріалу і які необхідні дидактичні засоби для забезпечення шкільних лекцій.

Виходячи з роботи про концепцію інформатизації школи [106] видно, що для успішного проведення уроку з застосуванням нових інформаційних технологій навчання (НІТН) повинен бути відповідний комп'ютерний кабінет.

Шкільний комп'ютерний кабінет [106] - це будь-який кабінет, оснащений мультимедійним комп'ютером з під'єднаним до нього проєкційним обладнанням. Комп'ютер може використовуватися і як засіб для підготовки наочних посібників та демонстраційних матеріалів, і як засіб демонстрації моделей експериментів та мультимедійних засобів. При цьому, на відміну від навчального кіно, вчитель залишається центральною фігурою навчального процесу, бо має можливість керувати процесом відображення інформації. Якщо доповнити комп'ютер засобами відображення відео- та телевізійної інформації, з'являється можливість задіяти в процес навчання величезні інформаційні масиви.

Для ефективної роботи шкільного комп'ютерного класу необхідне відповідне програмне забезпечення. З одного боку, для цього можна досить ефективно використовувати комп'ютерні програми енциклопедичного характеру. Але найуспішніше працюватимуть навчальні програми, які мають режим демонстрації й моделювання різних експериментів.

Аналізуючи різноманітні джерела, необхідно зробити висновок, що застосування комп'ютерів в школах розвивається за двома напрямками: технічним та методичним.

Технічний напрямок пов'язаний з дидактичними засобами, якими потрібно доповнити ЕОМ, а методичний із програмними продуктами, які необхідні для нормального і методично виправданого використання комп'ютера під час вивчення нового матеріалу.

Аналіз літератури показує, що технічний фактор найменш охоплений увагою методистів, фахівців. Це можна пояснити браком відповідної техніки, яка може зробити ЕОМ засобом колективного користування [198].

На нашу думку, більш доступним для будь-якої загальноосвітньої школи може бути використання телевізійної системи. Так як у багатьох школах такі системи є, але вони в більшості випадків використовуються лише для перегляду телепередач і відеомагнітофонних записів або обслуговування загальношкільних заходів. Така телевізійна система може служити дидактичним засобом для використання ЕОМ під час вивчення нового матеріалу.

Комп'ютер, що з'єднаний із замкненою телевізійною системою, передбачає використання двох або більше телевізорів, які служать моніторами. Кількість телевізорів, які необхідно використовувати, залежить від числа слухачів. Для класів, де число учнів не перевищує 40 осіб, доцільно використовувати в шкільному фізичному кабінеті лише два телевізори. Зовнішній вигляд такого шкільного кабінету зображений на рис. 2.1, а схему розташування технічних засобів навчання в комп'ютеризованому класі показано на рис. 2.2.

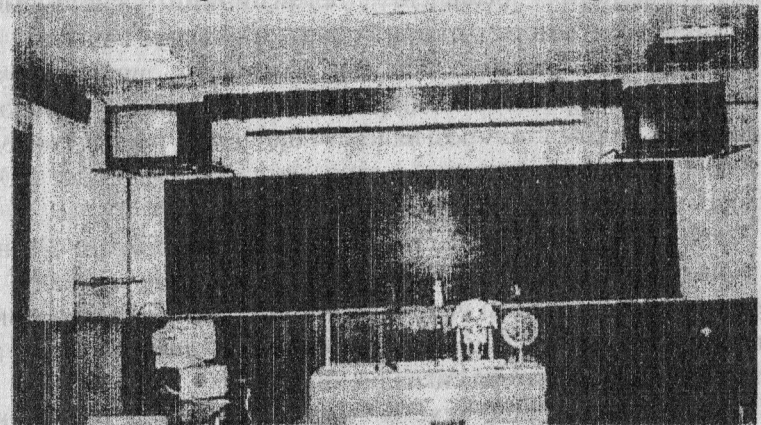


Рис. 2.1. Зовнішній вигляд шкільного кабінету

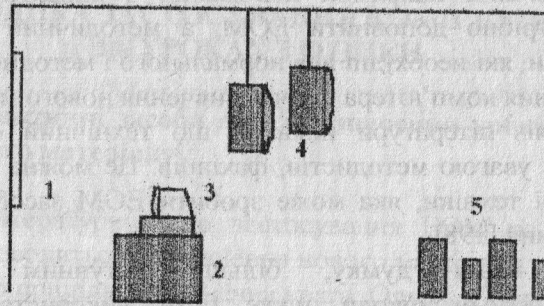


Рис. 2.2. Схема розташування комп'ютера і телевізорів-моніторів в шкільному кабінеті: 1. Класна дошка. 2. Демонстраційний стіл. 3. Комп'ютер. 4. Телевізійна система. 5. Учнівські столи.

Поєднання телевізійної системи та ЕОМ у загальноосвітній школі дає можливість значно активізувати навчальний процес на уроках. Таке поєднання допомагає: по-перше, зробити більш ефективною роботу кабінетної телевізійної системи; по-друге, кожний телевізор в аудиторії починає виконувати функції дисплея ПЕОМ.

Враховуючи необхідність управління інформацією, яка надходить від комп'ютера, був розроблений пристрій, який узгоджує роботу ПЕОМ з телевізійною системою. Таке поєднання, в принципі, доступне будь-якому навчальному закладу, оскільки більшість фізичних кабінетів оснащені телевізійними системами, а персональний комп'ютер потрібний один, і ним керує вчитель.

Оскільки в деяких освітніх закладах використовуються комп'ютери застарілих модифікацій, в яких встановлено відеоадаптери CGA, то розглянемо ще один шлях виведення інформації з цих комп'ютерів, а саме - під'єднання таких ЕОМ до телевізорів кольорового зображення.

Хоча сам комп'ютер адаптований для телевізійного з'єднання, тобто в ньому є роз'єднувачі, призначені для виходу сигналу, проте для таких ЕОМ досить часто потрібно ще й встановлювати додатковий пристрій (модуль спряження), що виконує роль перетворювача і комутатора сигналів [205].

Модуль спряження, схему якого показано на рис. 2.3, виконують у вигляді окремого модуля з елементами з'єднання до

телевізора і комп'ютера.

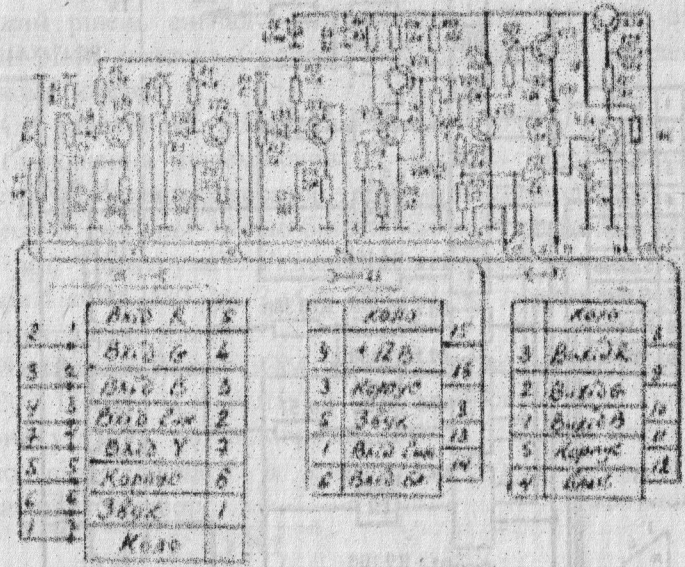


Рис. 2.3. Принципова схема модуля спряження

Модуль спряження з ЕОМ має три буферних керуючих підсилювачі-інвертори: модульний канал яскравості, канал синхронізації і схему перемикання. Буферні підсилювачі призначені для узгодження телевізора з ЕОМ за вхідним опором та інверсії сигналів основних кольорів. Схема перемикання призначена для комутації телевізора з режиму приймання телепередач у режим роботи з ЕОМ.

Встановлений у телевізор модуль потребує налагодження. Потрібно звернути увагу на те, що модуль встановлюється на місце, призначене для модуля спряження з відеомагнітофоном. Тому якщо потрібно одночасно встановити обидва модулі, доцільно додатково проаналізувати їх взаємовплив [205].

Модуль спряження на більш сучасній елементній базі показаний на рис. 2.4. Схема даного під'єднання EGA-адаптера до кольорового телевізора запропонована А. Воротніковим в додатку "Ваш комп'ютер" до журналу "Радиолобитель" у вересневому номері 1995 року. Представлена схема не потребує ніякого налагодження, де правильно передаються всі 64 кольори.

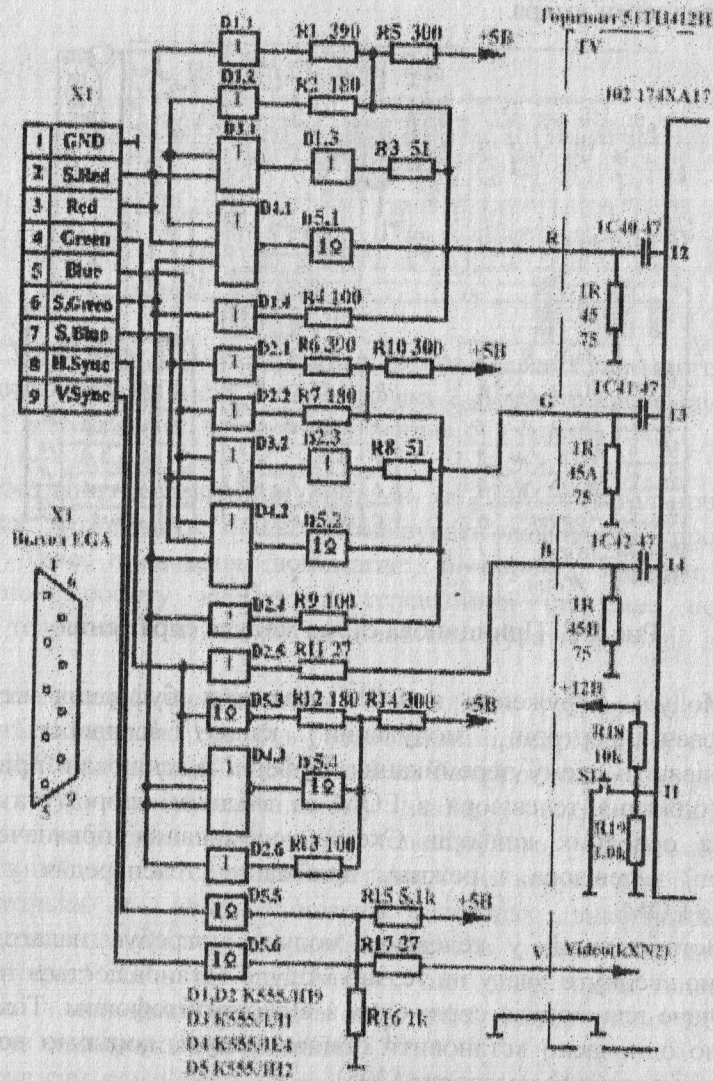


Рис. 2.4. Принципова схема модуля спряження на мікросхемах

Номинали резисторів підбрані так, щоб максимальна амплітуда сигналів (коли всі буферні елементи закриті) була трохи більша 1 В з врахуванням того, що в телевізорі лінії RGB з'єднанні з корпусом

через резистори 75 Ом. D4 і D5 потрібні для того, щоб отримати найменший рівень сигналу (рівень чорного). D1...D3 створюють понижені рівні сигналів (градации сірого). Напругу живлення +5 В взято з комп'ютера.

EGA-адаптер настроюється в режим 640x200 точок і "enhanced RGB" (положення перемикачів – 11101). Відповідно потрібно використовувати знакогенератор з матрицею символів 8x8.

Для отримання чорно-білого сигналу можна скористатися схемою від "Спектрума": з'єднавши лінії RGB в одну точку через резистори 1 кОм, 480 Ом, 2 кОм відповідно, додати синхросигнали і підсилити транзистором.

Схему під'єднання ЕОМ до телевізорів типу УПІМЦТ-61 (Ц-201, Ц-202, Ц-208 і їх аналогів) із модулями спряження пропонується в посібнику [205], що відображає рис. 2.5. Встановлений модуль потрібно відрегулювати в комплекті з комп'ютером, з яким працюватиме телевізор.

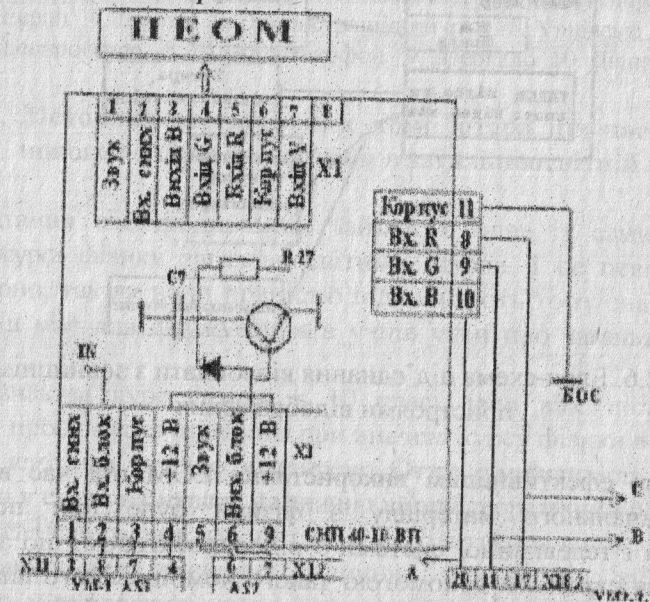


Рис. 2.5. Схема під'єднання ЕОМ до телевізора

На сьогоднішній день в торгівлі є відеоплати, які є додатком до сучасних ЕОМ і дають можливість вмикати комп'ютер з різними

зовнішніми відображувальними пристроями. Плати типу TRIDENT, TARGA 2000 DTX мають лише один відео вихід, що дає змогу під'єднати додатковий монітор (телевізійну систему), відеомагнітофон. Плати типу TARGA 2000 різних модифікацій мають відеовхід та відео-вихід, що розширює можливості використання EOM в навчальних цілях.

Так відеоплата, що має у своїй конструкції відеовхід та відео-вихід, дає можливість на вхід під'єднати камеру, відеомагнітофон, а на вихід додатковий монітор та відеомагнітофон для запису інформації з комп'ютера. EOM, обладнана такою відеоплатою, є хорошим засобом роботи вчителя в шкільній аудиторії. Блок-схему під'єднання відеоплати типу TARGA з зовнішніми пристроями відображення показано на рис. 2.6.

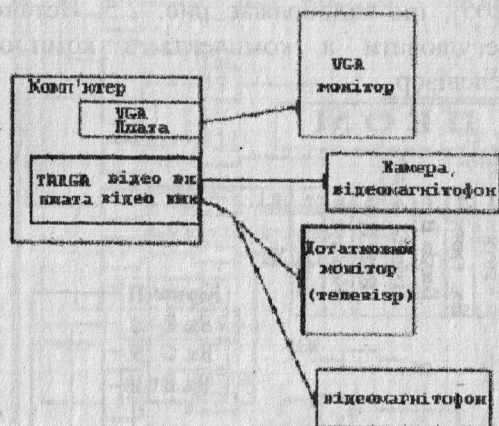


Рис. 2.6. Блок-схема під'єднання відеоплати з зовнішніми пристроями відображення

Значно ефективнішим використання EOM під час вивчення нового навчального матеріалу з фізики буде при поєднанні комп'ютера і телевізійної системи з відеопроєктором, що здійснює проєкцію на екран. За допомогою такого комбінованого апаратного забезпечення можна одночасно спостерігати за інформацією, що надходить з комп'ютера на класних телевізійних екранах і на великому екрані - одночасно.

Комп'ютер, зкомпонований з такою системою, дає можливість

проводити найбільш предметні та інформативні уроки. Можлива найбільш зручна схема розташування апаратного забезпечення в такому кабінеті відображена на рис. 2.7.

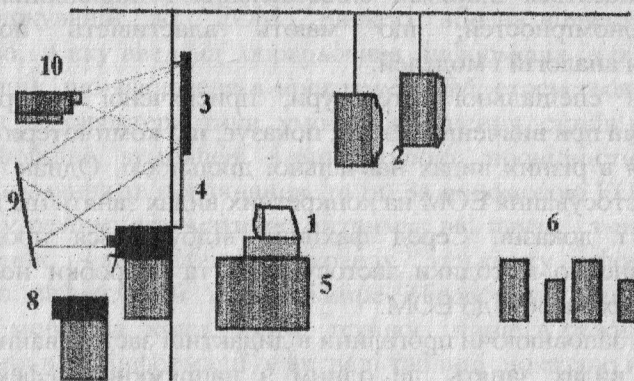


Рис. 2.7. Схема розташування технічних засобів в комп'ютеризованому кабінеті: 1. Комп'ютер. 2. Телевізійна система. 3. Екран. 4. Дошка. 5. Демонстраційний стіл. 6. Учнівські столи. 7. Відеопроєктор. 8. Відеомагнітофон. 9. Дзеркало. 10. Діапроєктор.

## 2.2. Методика застосування комп'ютера під час вивчення нового матеріалу з фізики в загальноосвітній школі

Питання електродинаміки займають одне із самих значних місць в курсі фізики загальноосвітньої школи. І це певною мірою закономірно, так як вони повністю відповідають тому значенню, яке цей розділ має для формування в учнів уяви про загальну картину світу.

Вивчаючи курс фізики в 10 класі, учні вже дістали певні відомості про електричні явища при вивченні курсу фізики в 8 класі, де розділ "Електрика" значно розширено. Отже, є можливість викладати цей розділ у старших класах на значно вищій теоретичній основі.

Розглядаючи загальні питання методики навчання фізики, ми вже говорили про значення фізичних теорій для забезпечення науковості у викладанні, про те, що застосування теорій дає учням можливість з'ясувати процеси розвитку природних явищ і діалектичний характер розвитку пізнання, передбачити хід певних процесів та ін.

Успішне засвоєння змісту матеріалу, що вивчається, в більшості залежить від широкого застосування у викладанні ряду дидактичних прийомів, що активізують пізнавальну діяльність учнів. До них відносяться прийоми співставлення і порівняння понять, явищ, закономірностей, що мають властивість подібності, застосування аналогій і моделей.

Аналіз спеціальної літератури, присвяченої використанню ЕОМ, зокрема при вивченні фізики, показує, що комп'ютери знайшли застосування в різних видах навчальної діяльності. Однак питання методики застосування ЕОМ на конкретних видах занять ще потребує досліджень і доказів. Серед фахівців відбувається продуктивна дискусія відносно методики застосування та розробки необхідних програмованих засобів до ЕОМ.

Тому, заповнюючи прогалини в дидактиці застосування ЕОМ в конкретних видах занять, де одним з напрямків є ефективність застосування комп'ютера при вивченні нового матеріалу [191, 195, 215, 222], потрібно відмітити, що комп'ютер, зком'ютований з телевізійною системою, під управлінням вчителя, може виконувати наступні функції:

- 1) виводити на екран, враховуючи темп уроку, банк даних;
- 2) виконувати графічне представлення будь-якої математичної функції;
- 3) бути засобом анімаційного моделювання з використанням мультимедійних технологій;
- 4) ЕОМ і демонстраційний експеримент.
- 5) проводити потрібні числові розрахунки;

Для наочності розглянемо варіанти прикладів, які демонструють, як виконуються вище перераховані функції з використанням ЕОМ в загальноосвітній школі під час викладання нового матеріалу.

### 1. Виводити на екран, враховуючи темп уроку, банк даних

Вивчення нового матеріалу на уроках з фізики потребує спеціальної додаткової інформації, яка є в довідниках чи каталогах, але користуватися нею в темпі уроку незручно і недоречно, оскільки, вони містять велику кількість інформації, як правило громіздкої.

Тому такі довідкові дані концентруємо в спеціально розробленій програмі, яку вводимо в пам'ять комп'ютера.

Наведемо чотири приклади, де ЕОМ на уроці за вказівкою вчителя виводить на телемонітори прості схематичні класифікації.

**Приклад 1.** Тема уроку "Струм в газах" [188]. На супроводжуваній до ЕОМ дискеті або на вінчестері міститься програма, в яку введена опрацьована інформація з різних джерел. Інформація, що закладена в програму ЕОМ, стосується класифікації розрядів, їх характеристики, умов виникнення, станів іонізації газу, що відповідно зумовлені температурою, провідністю, спектрами випромінювання та поглинання, та ін. За допомогою ЕОМ, учитель в заданому режимі автоматично витримує всі паузи, змінює графічне зображення, залишаючи на екранах тільки ту інформацію, яку потрібно зафіксувати і детальніше обговорити. Кінцевий кадр екрана монітора, коли ЕОМ працює лише в режимі виведення закладеної в неї інформації, у вигляді таблиці показано на рис. 2.8.

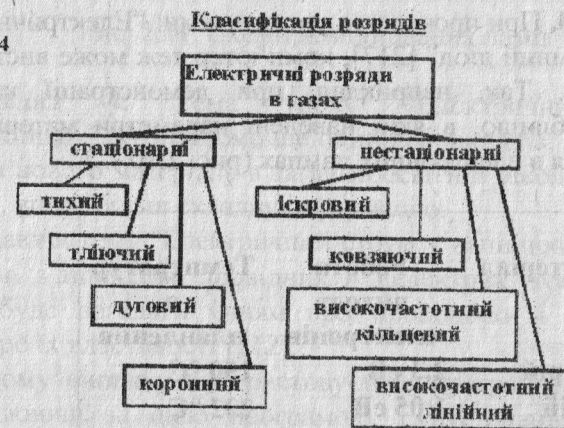


Рис. 2.8. Вигляд телемоніторів ЕОМ в момент виведення таблиці "Класифікація розрядів"

**Приклад 2.** Урок читається в 10 класі з теми "Магнітні властивості речовин" [186]. Схеми закладені в пам'ять ЕОМ і висвітлюються в момент часу, коли учитель розповідає про класифікацію речовин за магнітними властивостями. На телемоніторах ця інформація має вигляд, що зображений на рис. 2.9.

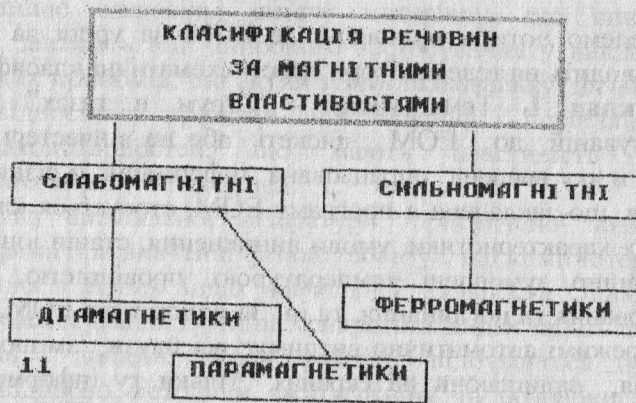


Рис. 2.9. Схема класифікації речовин за магнітними властивостями

**Приклад 3.** При проведенні уроку з теми: “Електричний струм у вакуумі. Вакуумний діод” [217], комп’ютер теж може виступати як банк інформації. Так, наприклад, при демонстрації кадру 11, спостерігаємо таблицю, в якій наведені параметри матеріалів, що використовуються в електронних лампах (рис. 2.10.).

11	Матеріал	Робота виходу електронів	Температур а плавлення
	Натрій	2.3 eV	150 °C
	Цезій	1.05 eV	232 °C
	Вольфрам	4.53 eV	2500 °C
	Калій	2.2 eV	188 °C

Рис. 2.10. Порівняльна таблиця роботи виходу і температури плавлення різних матеріалів

На цьому ж уроці ЕОМ під керівництвом вчителя уже в кадрі 25 демонструє декілька видів комбінованих ламп (рис. 2.11).

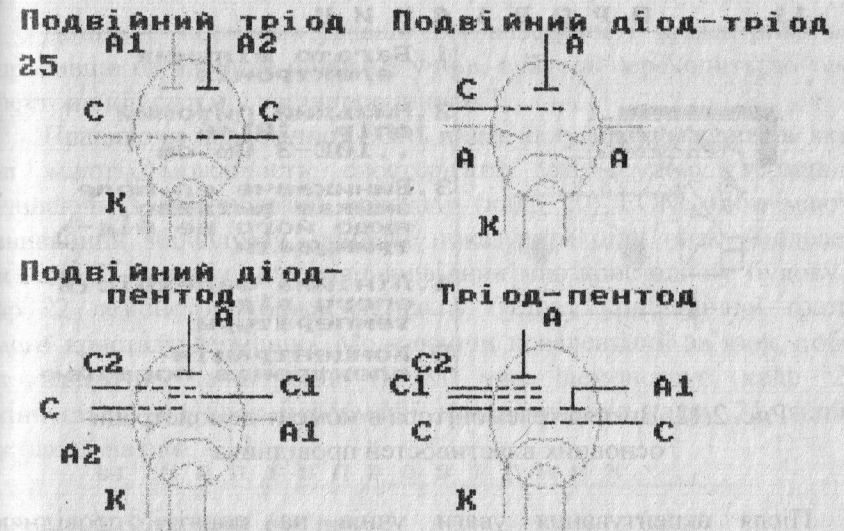


Рис. 2.11. Схеми комбінованих ламп

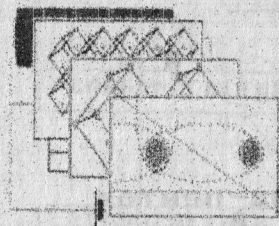
**Приклад 4.** Тема уроку “Електричний струм у напівпровідниках”. Розглянемо ще один із прикладів, де ЕОМ під час викладання нового матеріалу в загальноосвітній школі, працюючи як банк даних, видає більш складну інформацію.

Вивчаючи тему “Електричний струм у напівпровідниках”, учні вже знайомі з поняттям провідник і діелектрик, тому попередньо, доцільно, буде нагадати учням про провідники і діелектрики, а особливо про їх властивості [212].

В цьому випадку використовується програма, яка має назву “PP”. Працюючи за цією програмою, ЕОМ виводить на екрани телесистеми тільки ту інформацію, яка необхідна учням. Так серія кадрів дає можливість учням в динаміці ніби спостерігати будову провідника, а кадр 11 його основні властивості. На рис. 2.12 наведений кадр 11 з цієї серії після, якого ЕОМ робить паузу.

Паузи потрібні для надання можливості учням обговорити чи зафіксувати інформацію, яку вони щойно одержали. Під час паузи також працює електронний покажчик, який потрібний для концентрації уваги учнів на необхідному елементі схеми, рисунка або властивостей чи потрібного числа.

## 11 ПРОВІДНИК

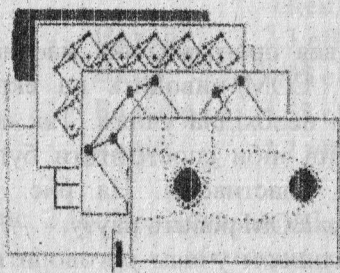


1. Багато вільних електронів
2. Низький питомий опір  $10E+6 \dots 10E-3 \text{ Ом}\cdot\text{см}$
3. Виникає ел. поле зникає миттєво, якщо його не підтримувати
4. Лінійна залежність опору від температури
5. Концентрація електронів постійна

Рис. 2.12. Вид телемонітора в момент демонстрації основних властивостей провідника

Після акцентування уваги учнів на понятті провідник, звертаємо увагу класу на матеріали, які не проводять електричний струм, тобто діелектрики. Знову ЕОМ видає цілу низку кадрів, де моделює не проходження електричного струму через діелектрик і його будову, а в кінці цього блоку інформації висвічується на екрані кадр 19, який демонструє основні властивості діелектрика, що зображений на рис. 2.13.

## 19 ДІЕЛЕКТРИК



1. Сильний зв'язок ел-нів з атомом
2. Великий питомий опір  $10E10 \dots 10E20 \text{ Ом}\cdot\text{см}$
3. Виникає ел. поле існує довго
4. Експоненціальна залежність опору від температури
5. Відсутність вільних електронів

Рис. 2.13. Вид монітора в момент виведення довідкових даних про діелектрик

Детально прокоментувавши всі властивості діелектрика або попросивши це зробити одного з учнів, вчитель переходить до теми "Електричний струм у напівпровідниках".

Працюючи аналогічно, ЕОМ видає цілу низку кадрів, в яких учні мають можливість спостерігати уже будову германію. Починаючи з демонстрації кристалу (кадр 20) ЕОМ, ніби маючи незвичайний збільшувач, починає показувати цілу низку моделей. Так кадр 21 показує, що напівпровідник має кристалічну будову, а кадр 22 демонструє більш детальну будову кристалічної ґратки самого кристалу германію. Моделюючи ковалентний зв'язок, тобто рух валентних електронів, ЕОМ уже демонструє кадр 23. Закінчується цей блок інформації демонстрацією кадру 24, який і показаний на рис. 2.14.

## 24 НАПІВПРОВІДНИК

1. Слабкий зв'язок електронів з атомом
2. Незначна заборонена зона  $0,36-5,3 \text{ (eV)}$
3. Питомий опір  $p=10e-3 \dots 10e10$
4. З збільшенням температури опір різко спадає

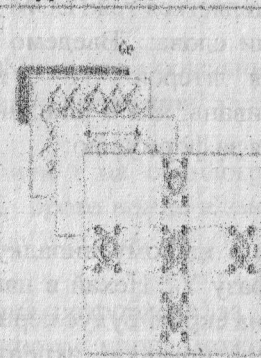
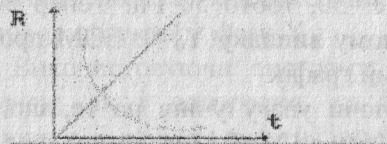


Рис. 2.14. Вид екранів телемоніторів в момент виведення інформації про напівпровідник

### 2. Графічне представлення будь-якої математичної функції.

На уроках з фізики учитель має можливість поєднати обчислювальні можливості ЕОМ при поясненні різноманітних математичних залежностей. Таке використання ЕОМ є те нове в методиці навчання фізики, чого не можуть здійснити, використовуючи традиційні ТЗН. Виконуючи перед учнями обчислення, учитель може показати як змінюється вигляд графіка від зміни одного або кількох параметрів, що дає можливість їх порівнювати і аналізувати [204, 205, 209].

Розглянемо приклад одного з уроків з розділу “Коливання і хвилі”, тема якого “Електромагнітні коливання” [221]. Така тема читається в 11 класі після того, як учні знають, що таке амплітуда, зміщення, фаза і початкова фаза. Вони вже спостерігали демонстрації, що пов’язані з зарядженням конденсатора і під’єднання його до котушки індуктивності. Тобто на такому уроці, на якому використовується ЕОМ, ставиться мета закріпити прослуханий матеріал і ще раз використовуючи уже числа, переглянути такі графічні моделі, які не може відтворити осцилограф. Учитель після того, як навів приклади джерел електромагнітних коливань, до яких відносяться: коливальний контур, механічний вібратор, рентгенівська трубка, на дошці записує рівняння, що описує вільні коливання.

На екранах телемоніторів рівняння власних електромагнітних коливань з’являється теж. ЕОМ працює в режимі очікування. Вчитель промовляючи слова: “Введемо значення амплітуди”, яке в рівнянні позначається літерою “А”, вводить число (50). Тепер введемо частоту коливань, яка в рівнянні є складовою циклічної частоти  $\omega$  і визначається за формулою:

$$\omega = 2\pi F \quad (2.1)$$

Нехай в нашому випадку  $F=50$ , тобто 50 Гц. Тепер вводимо початкову фазу  $Y_0$ . Нехай в нашому випадку  $Y_0=0$ . ЕОМ проводячи обчислення, на екрані будує перший графік.

Вчитель пояснює, акцентуючи увагу учнів на те, що графік починається з початку координат, так як  $Y_0=0$  і має вигляд синусоїди.

Тепер вчитель пропонує учням: “А як буде виглядати графік, якщо ми зменшимо амплітуду і трохи змінимо частоту, зменшивши її на 20 Гц, але початкову фазу залишивши незмінною?” Знову перед учнями вчитель вводить  $A=20$ ,  $F=10$ ,  $Y_0=0$ . Отримавши такі дані, ЕОМ на телемоніторах виводить другу синусоїду.

Після отримання кривої учитель розставляє відповідні акценти і пропонує учням змінити ще раз числові значення:  $A=30$ ,  $F=10$ ,  $Y_0=5$ . Учні знову мають можливість на телемоніторах спостерігати уже третю криву і з допомогою вчителя порівняти зміну загального вигляду цих кривих. Вигляд екранів моніторів телевізійної системи в такому режимі роботи комп’ютера показано на рис. 2.15.

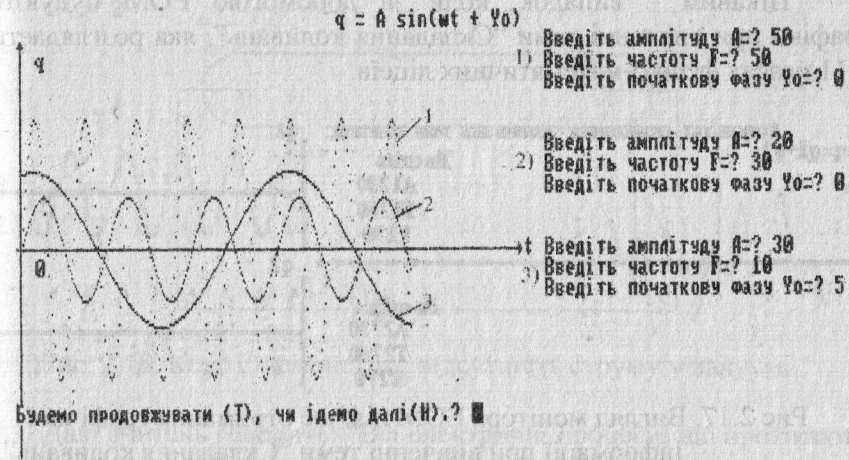


Рис. 2.15. Вигляд монітора ЕОМ під час викладання теми “Електромагнітні коливання”

Звичайно, це можливо побачити і на осцилографі. Вчитель проводить демонстрацію синусоїди, проте він не в змозі одночасно зафіксувати числову залежність заряду  $q$  від частоти  $F$ , амплітуди  $A$  і особливо початкової фази  $Y_0$ .

Використовуючи програму, яка розроблена за таким самим сценарієм, як і попередня, на іншому уроці можна проводити розрахунки і демонструвати затухаючі коливання та їх складання. Затухаючі коливання відображає кадр, що наведений на рис. 2.16.



Рис. 2.16. Вигляд монітора ЕОМ під час вивчення затухаючих коливань

Цікавим є випадок, коли за допомогою ЕОМ будуються графіки при вивченні теми “Складання коливальних”, яка розглядається в 11 класах фізико-математичних ліцеїв.

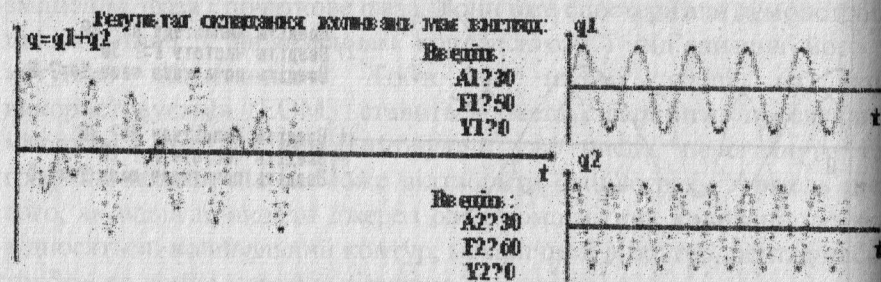


Рис 2.17. Вигляд монітора ЕОМ під час отримання графічної інформації при вивченні теми “Складання коливальних”

### 3. ЕОМ як засіб моделювання з використанням мультимедійних технологій.

Електронно-обчислювальну машину можна використовувати також на шкільних лекціях для імітаційного моделювання складних фізичних дослідів, технічних установок або різних технологічних процесів. Це сприяє кращому розумінню дослідів, будови і принципу дії пристроїв, приладів, установок, явищ тощо.

Комп'ютерні моделі дають змогу слухачам наочно уявити об'єкт або ті експерименти і технологічні процеси, які неможливо продемонструвати на уроці.

Наведемо вісім конкретних прикладів, де вчитель, проводячи урок, використовує на ньому такі можливості ЕОМ.

**Приклад 1.** Урок з фізики для 10 класу на тему “Електричний струм у вакуумі. Електронна емісія. Вакуумний діод”.

Тему уроку бажано почати з деяких фактів, що пов'язані з історією використання вакуумних приладів [217].

Вчитель розповідає учням, що вакуум відмінний ізолятор тому, що в ньому немає вільних електронів та іонів. У вакуумі струм не виникає навіть при створенні різниці потенціалів. Після натискання клавішу “пропуск”, програма починає працювати, на моніторі з'являється зображення, яке наведено на рис. 2.18.

2

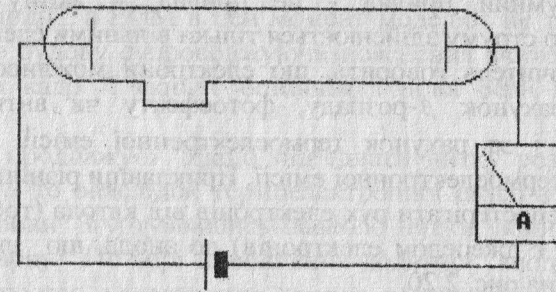


Рис. 2.18. Кадр 2 демонструє відсутність струму у вакуумі

Далі вчитель говорить: “Всі електричні процеси, що протікають в робочому просторі приладу, базуються на русі електрично заряджених частинок у вакуумі”. Отже, якщо в посудину, де є вакуум, ввести електрони від стороннього джерела, (наприклад, радіоактивний елемент), то під дією зовнішнього електричного поля виникає направлений рух електронів, тобто в вакуумі виникає електричний струм.

Вчитель знову дає команду електронно-обчислювальній машині (натиснувши будь-яку клавішу) і на телемоніторах з'являється наступний кадр, де вже у вакуумну трубку введений радіоактивний елемент і моделюється рух електронів, тобто  $\beta$ -частинок (кадр 3 рис. 2.19).

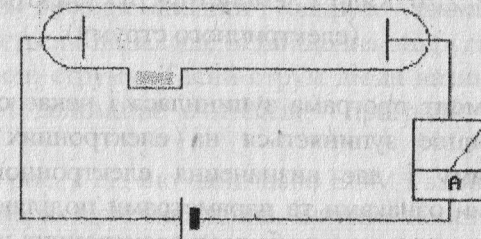


Рис. 2.19. Кадр 3 відображає вакуумну трубку, в яку внесено радіоактивний елемент

Вчитель продовжує, при цьому констатує, що електронний електровакуумний прилад - це прилад, в якому проходження електричного струму здійснюється тільки вільними електронами.

Далі вчитель говорить, що електрони можливо отримати не тільки за рахунок  $\beta$ -розпаду, фотоэффекту чи антидинаatronного ефекту, але і за рахунок термоелектронної емісії. І тут же дає визначення термоелектронної емісії. Приклавши різницю потенціалів, ми можемо спостерігати рух електронів від катода (тобто розжареної нитки, яка і є джерелом електронів) до анода, що ілюструє кадр 5 зображений на рис. 2.20.

Тепер можна сформулювати означення: електровакуумними приладами називають такі прилади, в яких робочий простір ізольований газонепроникною оболонкою, має високий ступінь розрідження. Дія, таких приладів ґрунтується на використанні електричних явищ у вакуумі.

5

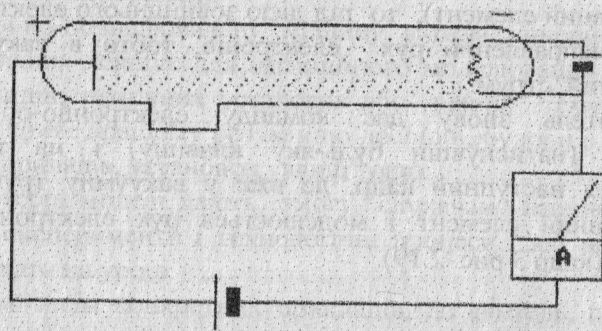


Рис. 2.20. Кадр 5 демонструє рух електронів (електричного струму)

В цей момент програма зупинилася і чекає сигналу вчителя. Вчитель детальніше зупиняється на електронних лампах. Знову запускає програму і дає визначення електронної лампи. Потім показує, за якими ознаками та параметрами поділяються електронні лампи, і приступає до розгляду будови електронних ламп.

Тут він знову використовує комп'ютерну підтримку, яку супроводжує словами: "Найпростішим електронним приладом є двохелектродна лампа (діод).

Діодом називають електронну лампу, яка має два електроди - катод і анод. Катодом є нитка розжарення з вольфраму, анодом - металевий циліндр", а ЕОМ в цей момент моделює не тільки схему діода, а і його будову супроводжуючи пояснення вчителя. На рис. 2.21 показаний кадр 7, який є останнім з цілої серії анімаційних кадрів.

Вчитель продовжує: "Якщо під'єднати нитку розжарення до джерела струму, то внаслідок термоелектронної емісії з неї будуть вилітати електрони. Згуртувавшись навколо нитки, вони створюють електронну хмарку. По мірі підвищення додатної анодної напруги струм в лампі зростає, а електронна хмарка розсіюється.

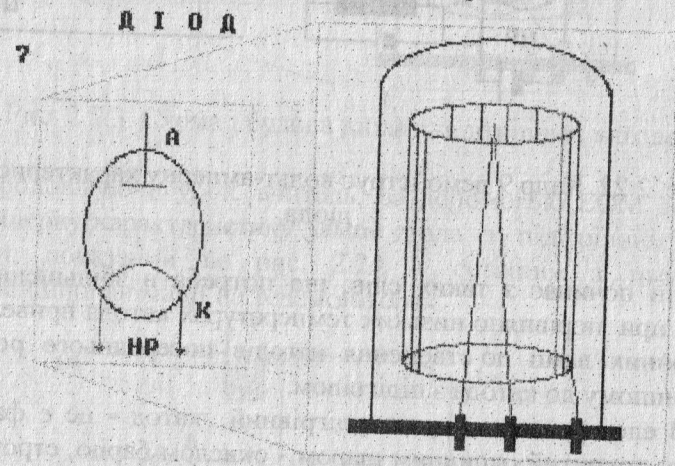


Рис. 2.21. Кадр 7 демонструє будову діода

При досить високій анодній напрузі електронна хмарка повністю розсіюється і подальше підвищення напруги не призводить до збільшення сили струму. Такий струм діода називається струмом насичення". ЕОМ допомагає вчителю, програма зупиняється на кадрі 9 рис. 2.22.

Як видно з рис. 2.22, що одночасно ЕОМ і виводить графік. Це є вольт-амперна характеристика діода. Вчитель констатує, що вольт-амперна характеристика діода нелінійна. Цим вона різко відрізняється від лінійної характеристики металевого резистора.

Після закінчення розгляду роботи і будови вакуумного діода, вчитель веде мову уже про діод з підігрівим катодом. Для цього

спочатку наголошує, чим зумовлена поява створення таких катодів.

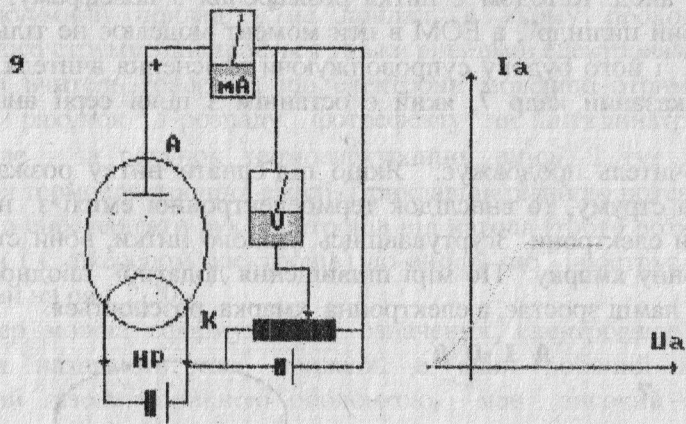


Рис. 2.22. Кадр 9 демонструє вольт-амперну характеристику діода

Він починає з таких слів, що потреба в збільшенні густини струму при порівняно низьких температурах катода привели творців електронних ламп до створення катодів посереднього розжарення, або по іншому до катода з підігрівом.

В електронних лампах підігрівний катод - це фарфоровий циліндр, покритий оксидним шаром - окислом барію, стронцію і їм подібним сплавом, які мають малу роботу виходу електронів. Нитка розжарення, зроблена з вольфраму, який у вигляді спіралі знаходиться в каналі фарфорового циліндра, потрібна лише для підігріву катода.

Схема і будова саме такої електронної лампи з підігрівним катодом демонструється цілою низкою кадрів на екрані ЕОМ, які закінчуються кадром 12, що показано на рис. 2.23.

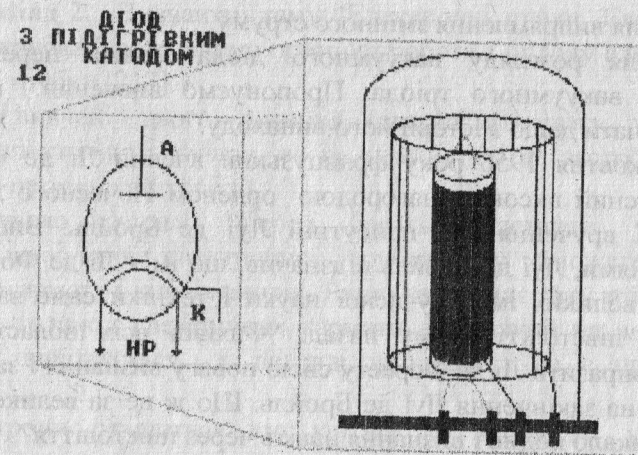


Рис. 2.23. Схема і будова діода з підігрівним катодом

Продовжуючи урок, вчитель за допомогою ЕОМ демонструє вольт-амперну характеристику лампи діода з підігрівним катодом. Кадр 14, показаний на рис. 2.24, є останнім з цього блоку мультимедійної анімації на телемоніторах.

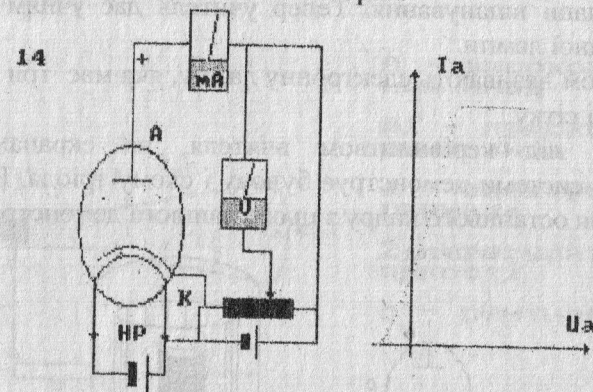


Рис. 2.24. Вольт-амперна характеристика діода з підігрівним катодом

Продовжуючи вивчення будови і принципу дії діода, вчитель робить висновок: діод є для електронів ніби вулицею з одностороннім рухом, тобто він працює як електричний вентиль. Саме цю властивість раніше широко використовували в електронній

техніці для випрямлення змінного струму.

Після розгляду вакуумного діода можна переходити до вивчення вакуумного тріода. Пропонуємо вивчення вакуумного тріода почати дещо з історії його винаходу.

5 жовтня 1956 року французький вчений Лі де Форест був нагороджений високою нагородою: орденом Почесного легіону. На церемонії вручення був присутній Луї де Бройль. Виступаючи з привітаннями, Луї де Бройль відзначив, що ім'я Лі де Фореста стало одним з великих імен сучасної науки і техніки саме за відкриття, зроблене півстоліття тому назад. "Фахівці всіх областей науки повинні виразити Лі де Форесту свою повагу визнання і захоплення", - сказав на закінчення Луї де Бройль. Що ж це за велике відкриття, яке викликало подив і визнання навіть через півстоліття?

Через два роки після створення діода радіоінженер Лі де Форест запропонував ввести між анодом і катодом діода ще один електрод - металеву сітку і назвав свій винахід "аудионом". З часом з'явилася назва тріод.

Таким чином, народилася перша підсилююча лампа - тріод, яка стала початком багатосіткових електронних ламп. Саме за це Лі де Форесту і наші вшанування. Тепер учитель дає учням визначення триелектродної лампи.

Тріодом називають електронну лампу, яка має три електроди - катод, анод і сітку.

ЕОМ, під керівництвом вчителя, на екранах моніторів телевізійної системи демонструє будову і схему тріода. Рисунок 2.25 є зображення останнього кадру з цього ланцюга демонстрацій.

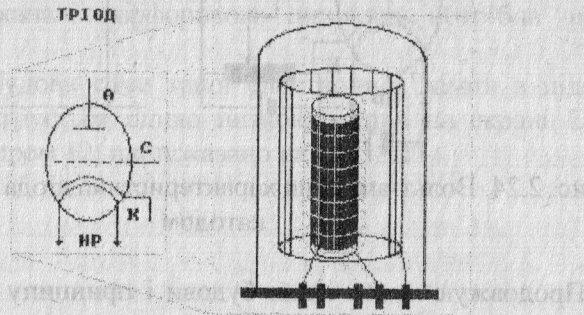


Рис. 2.25. Будова і схема тріода, що моделюється за допомогою ЕОМ

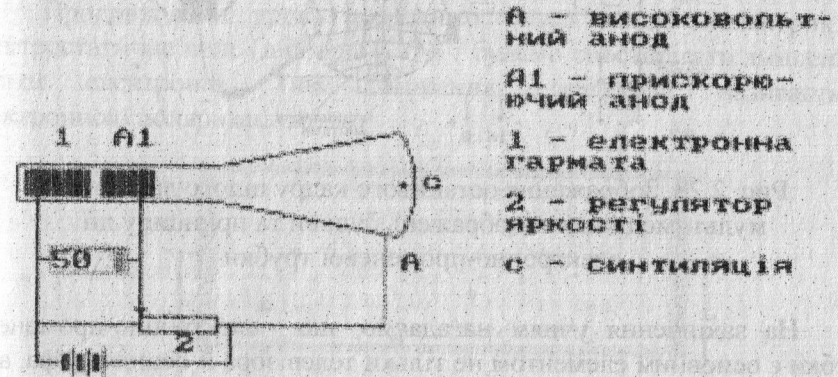
**Приклад 2.** Вивчаючи тему "Електронні пучки. Електронно-променева трубка", розглянемо принцип роботи і будову електронно-променевої трубки [217].

При вивченні цього питання, звертаємо увагу учнів на створення електронних пучків, на їх властивості та застосування в електронно-променевої трубки.

Говоримо учням: "Серед багатьох деталей, вміщених всередині вакуумної електронної трубки, Ви зможете знайти електронну гармату і кілька анодів. Якщо катод має таку ж будову як і в лампах, то анод електронної гармати не схожий на анод діода лампи. Він виконується у вигляді циліндра і не є приймачем електронів.

Електрони рухаються від катода до анода  $A_1$  у вигляді електронного променя, вдаряються в екран, покритий спеціальною речовиною - люмінофором, який починає світитися в тому місці, куди попадають електрони".

За допомогою ЕОМ виводимо на екрани телемоніторів інформацію, що стосується будови та схеми під'єднання електронно-променевої трубки, про що говорять кадри 1, 6 і 32, які зображені на рис. 2.26, 2.27 та 2.28.



A - високовольтний анод

A1 - прискорюючий анод

1 - електронна гармата

2 - регулятор яркості

с - синтиляція

Рис. 2.26. Принцип роботи електронно-променевої трубки

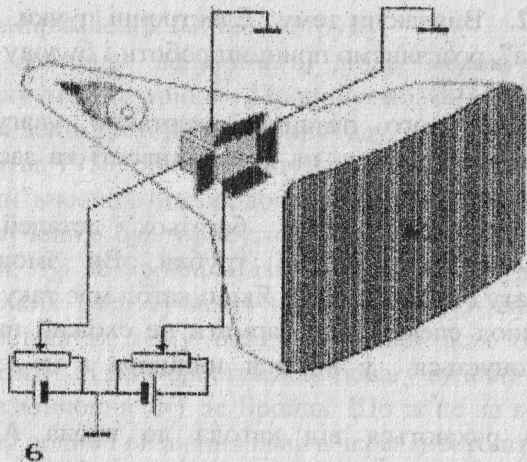


Рис. 2.27. Кадр 6 є першим кадром з цілої низки кадрів, які відтворюють створення растру в електронно-променевої трубки

## БУДОВА КІНЕСКОПА

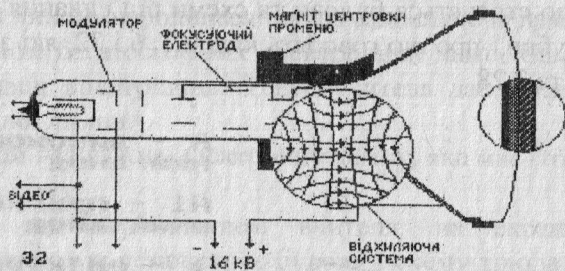


Рис. 2.28. Зображення останнього кадру цілого ланцюга мультимедійних відображень будови та принципу дії електронно-променевої трубки

На закінчення учням нагадаємо, що електронно-променевої трубки є основним елементом не тільки телевізора й осцилографа, а й набули широкого застосування в дисплеях - пристроях, що є невід'ємною частиною ЕОМ.

Наведемо ще декілька прикладів.

**Приклад 3.** ЕОМ, як засіб анімаційного моделювання при вивченні теми "Діелектрики в електричному полі" [189]. Розповідаючи учням про будову діелектриків і електричні

властивості атомів і молекул, вивчаючи види діелектриків, поляризацію полярних та неполярних діелектриків, даючи пояснення електричного диполя, вчитель може скористатися ЕОМ. Для прикладу наведемо лише деякі кадри, які відображають певні фізичні процеси, що відбуваються в діелектриках.

Розглядаючи властивості неполярних діелектриків, бажано показати розташування позитивних і негативних зарядів та співпадання їх центрів так, як це показано на рис. 2.29.

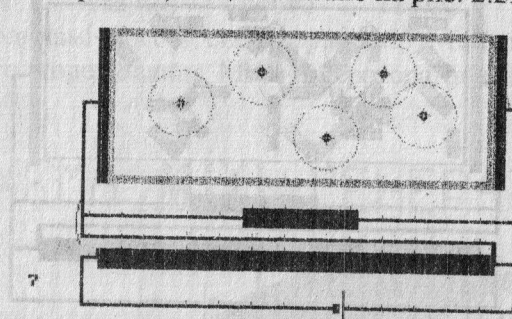


Рис. 2.29. Кадр 7 демонструє розташування позитивних і негативних зарядів в неполярному діелектрику

Продовжуючи урок, помістимо тепер такий діелектрик в електростатичне поле (див. рис. 2.30) і будемо спостерігати зміщення орбіти електронів. Таке зміщення електронів називається електронною поляризацією.



Рис. 2.30. Кінцевий вигляд мультимедійної анімації, де демонструється за допомогою ЕОМ електронна поляризація

При подальшому поясненні матеріалу, звернемо увагу і на дипольну поляризацію. Для цього учням наголошуємо, що полярні діелектрики також при відсутності зовнішнього поля - неполяризовані. Це зумовлено тим, що власні дипольні моменти молекул полярних діелектриків внаслідок теплового руху орієнтуються безладно і їхній сумарний дипольний момент дорівнює нулю. Вигляд приблизно такий, як зображено на рис. 2.31.

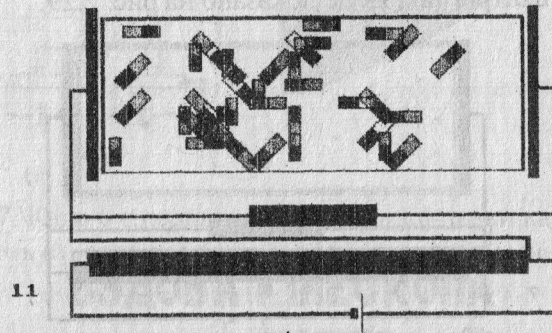


Рис. 2.31. Кадр 11 демонструє орієнтацію дипольних моментів полярних діелектриків у відсутності електростатичного поля

Далі учням показуємо, що картина буде спостерігатися на телемоніторах така, яка зображена на рис. 2.32, коли такий діелектрик помістимо в однорідне електростатичне поле.

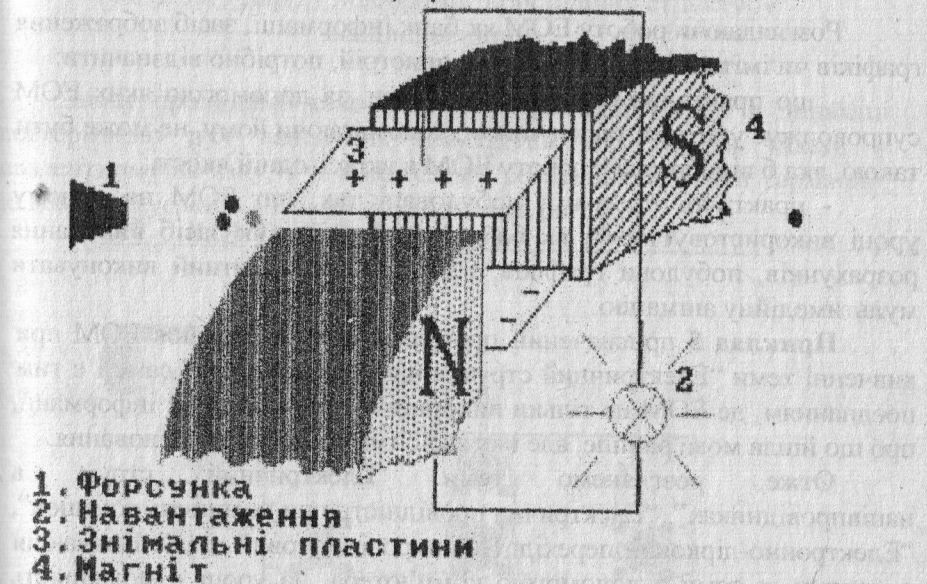


Рис. 2.32. Демонстрація за допомогою ЕОМ дипольної поляризації

**Приклад 4.** Яскравим прикладом, де ЕОМ може виступати як засіб мультимедійного моделювання під час пояснення нового матеріалу, є урок на тему: "Поняття про плазму. МГД-генератор" [220]. В даному прикладі ми зупинимось лише на деяких кадрах, які є останніми кадрами з цілої серії імітаційного моделювання, що відтворюються на телеекранах ЕОМ, яка супроводжує вчителя під час пояснення.

З допомогою ЕОМ ми учням на уроці демонструємо практичне застосування плазми, тобто схему принципу дії магнітогідродинамічного генератора (МГД-генератора). Один із кадрів такого моделювання МГД-генератора показаний на рис. 2.33 та рис. 2.34.

### СХЕМА МГД-ГЕНЕРАТОРА



1. Форсунка
2. Навантаження
3. Знімальні пластини
4. Магніт

Рис. 2.33. Вигляд телемонітора під час моделювання схеми МГД-генератора

## 36 СХЕМА МГД-ГЕНЕРАТОРА



Рис. 2.34. Кадр 36 відображає роботу МГД-каналу

Розглядаючи роботу ЕОМ як банк інформації, засіб зображення графіків чи імітаційно моделюючий пристрій, потрібно відзначити:

- що практично створити програми, за допомогою яких ЕОМ супроводжує учителя, таким чином, допомагаючи йому, не може бути такою, яка б відображала роботу ЕОМ в якійсь одній якості;

- практичні програми побудовані так, що ЕОМ на одному уроці використовується і як банк інформації, і як засіб виконання розрахунків, побудови графіків, і як пристрій, здатний виконувати мультимедійну анімацію.

**Приклад 5** присвячений програмі, за якою працює ЕОМ при вивченні теми "Електричний струм в напівпровідниках" саме і є тим поєднанням, де ЕОМ не тільки використовується як банк інформації, про що йшла мова раніше, але і як засіб імітаційного моделювання.

Отже, розглянемо теми "Електричний струм в напівпровідниках", "Електрична провідність при наявності домішок", "Електронно-дірковий перехід. Напівпровідниковий діод". Вивчаючи з учнями ці теми з допомогою комп'ютера, на уроці є можливість моделювати різні фізичні процеси, які відбуваються в напівпровіднику.

Починаємо урок із застереження, що під час вивчення напівпровідників [212] як приклад будемо розглядати кристал германію або кремнію.

Як у атомів германію, так і кремнію є своя кристалічна структура. Виконавши "незвичайне збільшення" за допомогою ЕОМ, ми демонструємо учням його кристалічну структуру, в якій виділений координаційний тетраедр (кадр 27, див. рис. 2.35).

## 27 НАПІВПРОВІДНИК

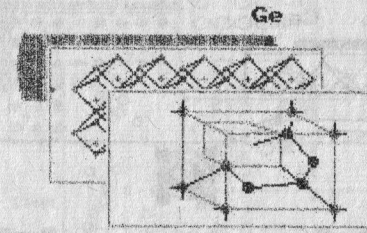


Рис. 2.35. Кадр 27 відображає кристалічну структуру напівпровідника

Знову проводимо таке "незвичайне збільшення" і в динаміці спостерігаємо рух валентних електронів, які беруть участь у ковалентному зв'язку, а в кінці схему розміщення атомів германію, що демонструє кадр 28, який показаний на рис. 2.36.

## 28 НАПІВПРОВІДНИК

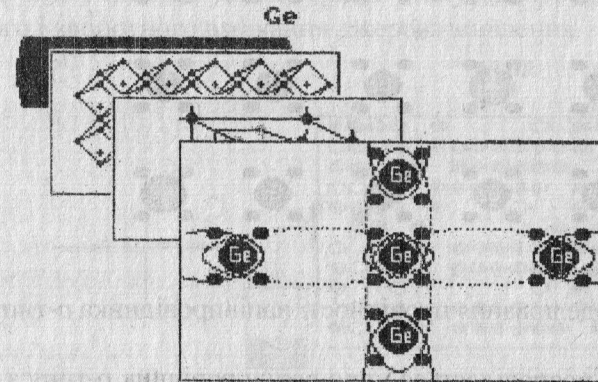


Рис. 2.36. ЕОМ моделює розміщення атомів германію

Далі пояснюємо учням, як кристал стає напівпровідником n-

типу. За допомогою ЕОМ, на телемоніторах, демонструємо модель структурної побудови такого напівпровідника та його провідність.

На рис. 2.37 та рис. 2.38 показано тільки два зображення на телеекранах з цілої низки кадрів, які охоплюють частину програми починаючи від кадру 28 (рис. 2.36) до кадру 40 (рис. 2.38).

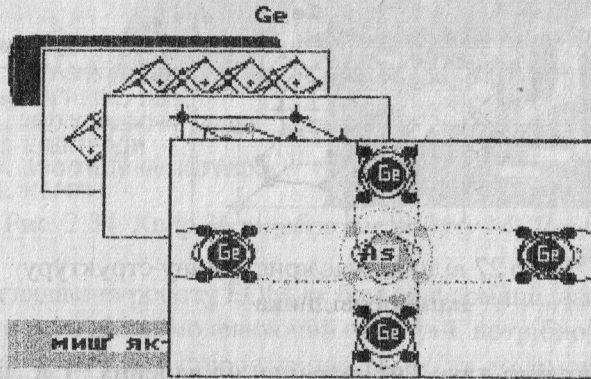


Рис. 2.37. ЕОМ на кадрі 33 демонструє напівпровідник n-типу  
40 **НАПІВПРОВІДНИК**  
**n-типу**  
**(електронний)**

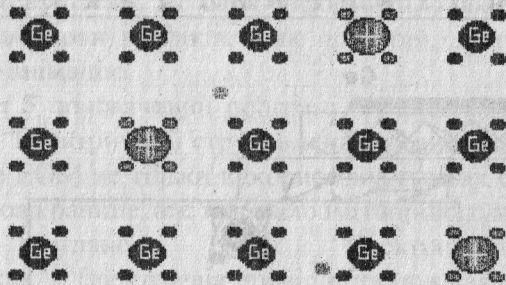


Рис. 2.38. Моделювання провідності напівпровідника n-типу

Аналогічно розповідається і про напівпровідник р-типу з такою ж низкою демонстрацій на телемоніторах.

Далі учням розповідаємо про створення р-п переходу і роботу діода. Після ряду натискань клавіші "пропуск" на екрані ми

спостерігаємо в динаміці модель створення р-п переходу. Кінцевий кадр цього блоку кадрів від 42 до 55, який за допомогою ЕОМ виводиться на екрани, буде мати вигляд (див. рис. 2.39).

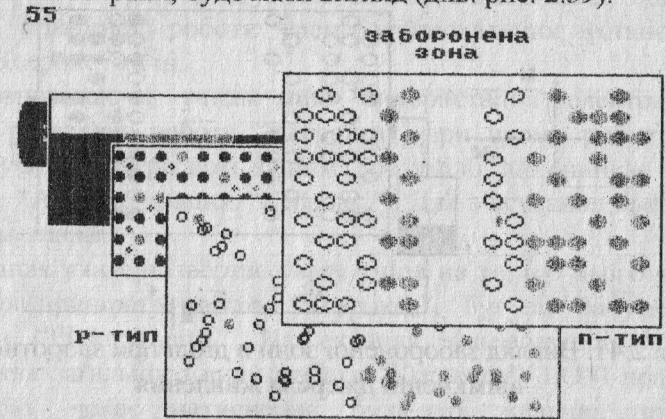


Рис. 2.39. ЕОМ моделює створення р-п переходу

Також учням можна показати з допомогою комп'ютерної моделі, як працює діод в прямому і зворотному режимі і які процеси там відбуваються. Для цього на екранах телемоніторів ЕОМ моделюємо під'єднання діода до джерела струму. На рис. 2.40 і рис. 2.41 показано, як виглядають кінцеві кадри на телемоніторах при роботі ЕОМ під час демонстрації стану забороненої зони, під час прямого і зворотного вмикання джерела живлення.

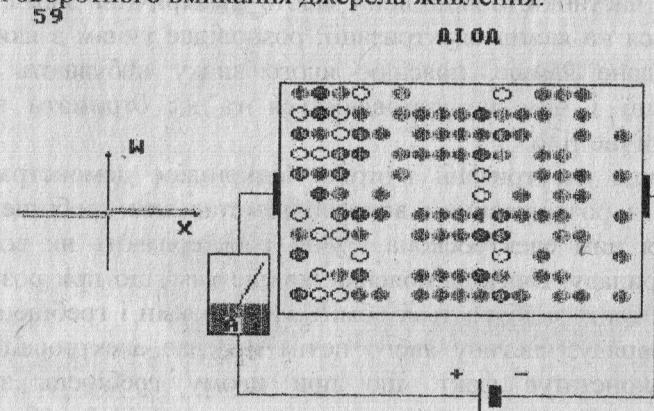


Рис. 2.40. Зникнення забороненої зони в діоді при прямому  
ввімкненні джерела живлення

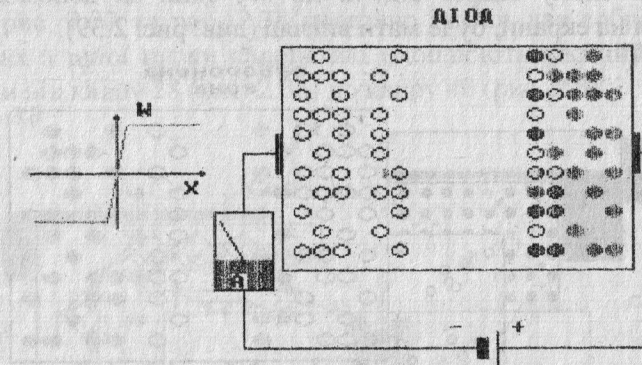


Рис. 2.41. Видгляд забороненої зони в діоді при зворотному ввімкненні джерела живлення

Особливе місце у курсі фізики займає навчальний фізичний експеримент у вигляді демонстраційних дослідів і є його невід'ємною органічною частиною. Вдале поєднання теоретичного матеріалу і експерименту дає, як показує практика, найкращий результат.

Розглянемо приклад застосування ЕОМ, яка доповнює шкільну лекційну демонстрацію.

**Приклад 6.** Урок на тему "Заряджені тіла. Електризація тіл" [192, 194] вчитель починає з розповіді учням про електрично заряджені частинки та який вони мають електричний заряд, детально зупиняється на явищі електризації, розповідає учням з яких причин виникає дане явище, пояснює якого знаку набувають тіла при електризації і чим це зумовлюється та як отримати заряджене макроскопічне тіло.

Явище електризації вчитель підкріплює демонстрацією, що пов'язана з розчісуванням волосся неметалевим гребінцем, де він торкається ним електроскопа і учні спостерігають як відхилилася стрілка приладу. Вчитель пояснює явище тим, що при розчісуванні, внаслідок тертя відбувається обмін електронами і гребінець набуває деякого заряду, частину якого потім передає електроскопу. Тепер вчитель констатує факт, що при цьому гребінець зарядиться негативно, а волосся зарядиться позитивно.

Далі вчитель демонструє учням взаємодію різноіменних та

одноіменних зарядів за допомогою електрофорної машини і двох "султанів". Робить певні висновки.

Говорячи про застосування явища електризації, він наводить приклад принципу роботи електрокопіювальних установок типу "Ера", "Ксерокс" та ін.

Розповідаючи учням про використання електризації тіл, вчитель розглядає роботу "Ксерокса", при цьому робить декілька копій, а учні спостерігають за ним. Зрозуміло, що виникає проблемна ситуація: "А як же працює "Ксерокс"?". Для з'ясування цього вчитель розкриває апарат.

Однак учитель звертає увагу учнів на те, що цього замало для розуміння принципу роботи "Ксерокса". Тут він запускає роботу програми "Elektryzaciya". На екранах телемоніторів з'являється зображення загального виду роботи "Ксерокса". ЕОМ працюючи за програмою, чекає натиснення будь-якої клавіші, після чого зображення починає рухатись. Таким чином, учні спостерігають динамічну модель принципу дії роботи "Ксерокса". Вони бачать рух макету, з якого копіюється зображення, та листок паперу, на який копіюється зображення.

Далі, натиснувши клавішу "пропуск" або праву клавішу манипулятора типу "миша", вчитель виводить на екран телемоніторів схему "Ксерокса" з позначенням деталей. Видгляд зображення на екранах телемоніторів в цей момент показаний на рис. 2.42.

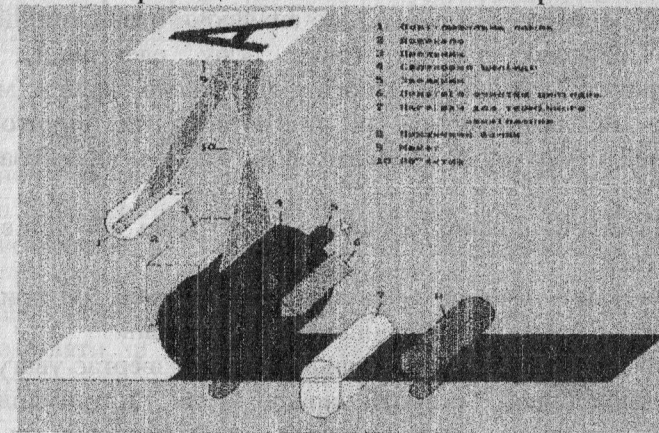


Рис. 2.42. Видгляд телемоніторів при роботі ЕОМ за програмою "Elektryzaciya"

З допомогою маніпулятора типу “миша” вчитель показує учням кожен з деталей, розкриваючи її призначення та принцип дії.

Після з'ясування призначення принципу дії усіх деталей “Ксерокса”, знову ж таки, натиснувши клавішу “пропуск” або праву клавішу маніпулятора типу “миша”, учитель повертає програму до демонстрації принципу його дії, пояснюючи вже процес отримання копії в цілому.

Як бачимо, поєднання ЕОМ і демонстраційного експерименту дає можливість учням спостерігати ті фізичні процеси, які неможливо побачити з допомогою тільки приладів. Таке використання комп'ютера дає можливість учням не тільки побачити практичне застосування того чи іншого явища, але і зрозуміти принцип роботи, а учитель засобами ЕОМ має можливість пояснити складні науково-ємні пристрої.

**Приклад 7.** Розглянемо урок на тему “Електрорушійна сила” за новою інформаційною технологією навчання [187]. Урок вчитель розпочинає словами: “Якщо з'єднати провідником дві металеві кульки, котрі мають заряди протилежних знаків, то під впливом електричного поля цих зарядів по провіднику піде електричний струм. Але цей струм буде дуже короткочасним, заряди швидко нейтралізуються, різниця потенціалів між кульками вирівнюється і напруженість електричного поля дорівнює нулю”. Свою розповідь він супроводжує демонстрацією.

Потім вчитель наголошує, що вивчаючи навколишній простір і всі тіла навколо нас, з точки зору електрики, як густі “дрібнозернисті” суміші додатного і від'ємного зарядів, між якими практично не відчувається ні притягання, ні відштовхування, електричний струм буде існувати, якщо будуть виконуватися дві умови:

1. Наявність вільних зарядів – електронів або іонів, здатних переміщатися;
2. Наявність різниці потенціалів, тобто умов, які приводять до виконання роботи по переміщенню вільних зарядів.

Щоб ці умови підтримувалися, вчитель звертає увагу учнів на те, що в провідниках є вільні заряди, а для підтримання різниці потенціалів потрібно мати пристрій, який розділяв би заряди і подавав на кульки.

Наступним кроком вчителя на уроці буде введення в дію програми під назвою “ERS”.

Натиснувши клавішу “пропуск” або ліву клавішу маніпулятора типу “миша” (@), як і раніше, вчитель використовує “увяний збільшувач”. На екранах моніторів телевізійної системи учні мають змогу спостерігати, що багато тіл мають кристалічну структуру, рис. 2.43 (кадр 2).

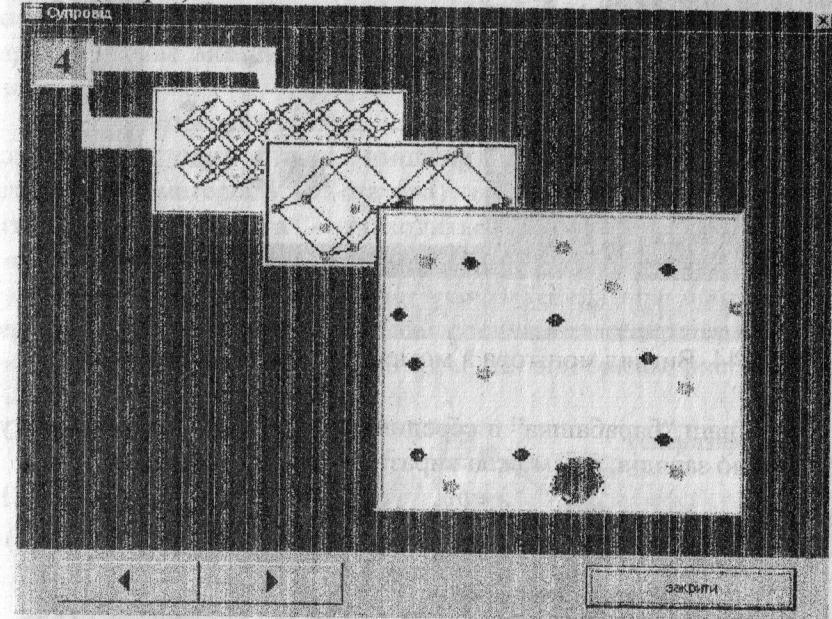


Рис. 2.43. Вигляд монітора в момент демонстрації кадру 4

((@) Друге збільшення, відображає будову конкретної кристалічної структури, рис. 2.43 (кадр 3). (@) Наступне збільшення - на екрані спостерігається рух уже додатних і від'ємних зарядів, розподіл яких такий, що сумарний заряд нейтральний, рис. 2.43 (кадр 4).

Уявимо, що ми якимось чином (за допомогою “барабашки”) почали розділяти ці заряди. На екрані спостерігаємо розділення зарядів: додатні - в один бік, а від'ємні - в інший, рис. 2.44 (кадр 9).

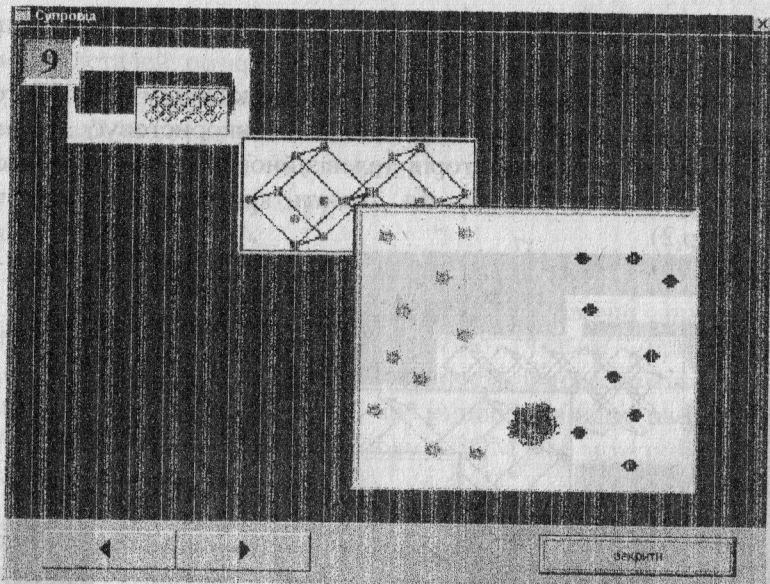


Рис. 2.44. Вигляд монітора в момент демонстрації кадру 9

Отже, наш “барабашка” в середині матеріалу виконує роботу по розділенню зарядів, яку можна виразити співвідношенням:

$$A = I r q, \quad (2.2)$$

$$\text{де } I = \frac{q}{t} - \text{струм всередині матеріалу, викликаний} \quad (2.3)$$

перенесенням зарядів;

$r$  - внутрішній опір матеріалу.

(@) Якщо робота більше не виконується (“барабашка” стомився), то заряди знову рівномірно розподіляться по матеріалу і попередня робота зведеться до нуля.

Вчитель констатує, щоб весь час було розділення зарядів, потрібно, щоб робота по їх розділенню виконувалася без зупинки.

(@) На основі цих міркувань і моделювань вчитель дає визначення електричного джерела живлення.

Джерело живлення – пристрій в якому весь час без зупинки відбувається розділення зарядів.

Саме в процесі виконання роботи сторонніми силами (“барабашкою”) заряджені частинки всередині джерела розділяються і є джерелом появи електростатичного поля, з різницею потенціалів

У...  
Надалі вчитель говорить про природу сторонніх сил, та наголошує учням, що вона може бути найрізноманітною. Сторонні сили приводять у рух заряджені частинки всередині джерела живлення: генераторів на електростанції, гальванічних елементів, акумуляторів та ін.

Користуючись комп'ютерною підтримкою, вчитель, говорячи про генератори, виводить на екрани телевізійної системи цілу низку кадрів. Він має можливість зупинитись більш детально на будові генераторів.

Вчитель пояснює учням, що сучасний генератор складається з двох котушок, одна з яких вміщена в пазах нерухомого осердя з магнітного матеріалу (статора) і призначена для створення магнітного поля, друга – знаходиться в пазах рухомого осердя (ротора) і є робочою рис. 2.45 (кадр 58-77).

На теплової електростанції ротор генератора приводиться в обертання паровою турбіною. Таке поєднання генератора і парової турбіни називається турбогенератором, що відображає рис. 2.45 (кадр 80 і 81).

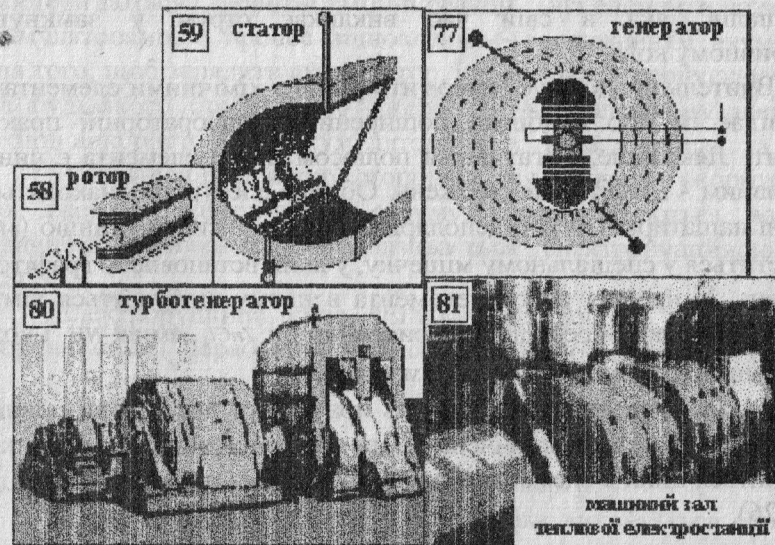


Рис. 2.45. Вигляд моніторів ЕОМ в момент виведення інформації про генератори та турбогенератор

Закінчивши розгляд генератора, вчитель має змогу акцентувати увагу учнів на будові гальванічних елементів.

В основу будови гальванічного елемента покладено явище взаємодії металу з електролітом, яке веде до виникнення в замкнутому колі контактної різниці потенціалів. Це явище було відкрито в кінці ХУІІІ століття італійським ученим Л. Гальвані, на честь якого нові джерела струму назвали гальванічними елементами. За рахунок хімічної реакції на контактах метал – електроліт створюються вільні іони, тобто на електродах такого джерела живлення появляється різниця потенціалів, яка і приводить до руху вільних електронів в провідниках. На рис. 2.46 наведені деякі кадри екранів моніторів з роботи цього блоку програми.

У гальванічному елементі, наприклад елементі Вольта, діють хімічні реакції між цинковим і мідним електродом, уміщених у розчин сірчаної кислоти, який служить електролітом. Хімічні реакції спричиняють розчинення цинку в кислоті. У розчин переходять позитивно заряджені іони цинку, а сам цинковий електрод заряджається негативно. Мідь дуже мало розчиняється в сірчаній кислоті, тому між цинковим і мідним електродами виникає різниця потенціалів, яка в свій час викликає струм у замкнутому електричному колі.

Вчитель продовжує знайомити учнів з хімічними елементами і розповідає їм про найбільш поширений у лабораторній практиці елемент Лекланше. Негативним полюсом цього елемента є цинк, а позитивним - графітовий стержень. Обидва електроди знаходяться в розчині нашатирю ( $NH_4Cl$ ), деполяризатором є оксид марганцю ( $MnO_2$ ), що міститься у спеціальному мішечку, у який встановлено графітовий стержень. У процесі роботи елемента в ньому відбувається хімічна реакція. Продуктом реакції є хлористий цинк  $ZnCl_2$ , аміак  $NH_3$  і водень  $H_2$ , останній взаємодіє з оксидом марганцю.

Гальванічні елементи можуть працювати доти, доки повністю не буде витрачена накопичена в них хімічна енергія (наприклад, розчиниться цинк в елементі Лекланше). Їх схема показана на рис. 2.46 (кадр 26).

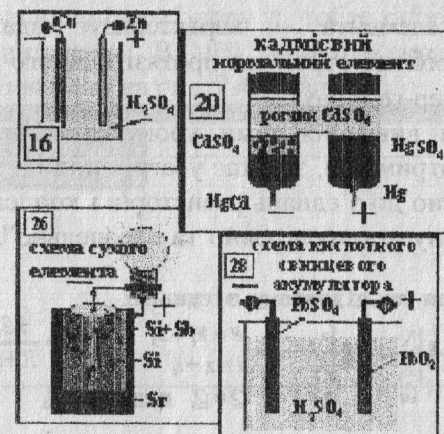


Рис. 2.46. Вигляд моніторів ЕОМ в момент виведення інформації про типи гальванічних елементів

Продовжуючи свою розповідь, вчитель звертає увагу учнів на те, що використовують і такі гальванічні елементи, в яких спостерігаються і зворотні хімічні реакції. Такі елементи називаються акумуляторами, а процес відновлення - зарядженням акумулятора. Для того, щоб зарядити акумулятор, через нього пропускають струм від будь-якого стороннього джерела в протилежному напрямі. У техніці використовують акумулятори двох типів: кислотні та лужні.

Розглянувши природу сторонніх сил, вчитель говорить учням, що джерела електричного струму характеризуються важливою фізичною величиною, яка називається електрорушійною силою (ЕРС).

Електрорушійна сила (ЕРС) - це робота, яку виконують сторонні сили ("барабашка" явно сторонній) по розділенню заряду.

$$E = \frac{A_{ст}}{q} \quad (2.4)$$

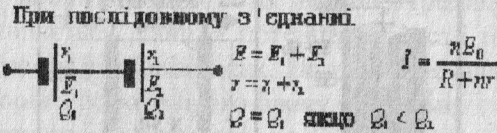
Вчитель вказує на одиницю ЕРС та називає основні параметри, які характеризують джерела електричної енергії:

1. Електрорушійну силу – робота яка виконується сторонніми силами по розділенню зарядів.

2. Внутрішній опір – вважається, що найкращий той елемент, в якого цей опір дорівнює нулю.

3. Ємність елемента – характеризує здатність елемента підтримувати потрібний струм на протязі певного часу ( $Q = It$ ) (2.5), вимірюється в ампер-годинах).

Завершуючи вивчення теми уроку, вчитель, скориставшись комп'ютерною підтримкою, звертає увагу учнів на з'єднання джерел струму: “Аналогічно до з'єднань резисторів і конденсаторів, джерела струму також з'єднують послідовно та паралельно”, що і відображає кадр на рис. 2.47.



При паралельному з'єднанні

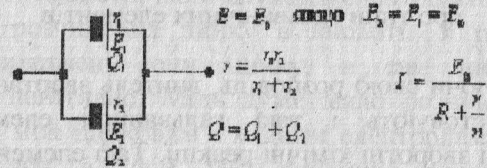


Рис. 2.47. Відображення екрану монітора в момент виведення інформації про з'єднання джерел струму

Розглянемо останній приклад, де ЕОМ виступає як засіб анімаційного моделювання під час вивчення нового матеріалу.

**Приклад 8.** Тема уроку “Закон Ома для повного кола” [187]. На уроці передбачається використання ЕОМ, тобто урок буде проводитися за новою інформаційною технологією. Перед початком уроку завантажимо ЕОМ програмою під назвою “ERS”, але будемо використовувати другу її частину.

Якщо джерело електричного струму (гальванічний елемент, акумулятор або генератор) замкнуті на зовнішній опір, то маємо повне коло, що відображають екрани ЕОМ, а їх вигляд показаний на рис. 2.48 (кадр 10).

(@) І тепер робота (“барабашки”) буде затрататися не тільки на подолання внутрішнього опору  $r$  (у генераторі – це опір обмоток, у гальванічному елементі – опір розчину електроліту і електродів),

але і на подолання зовнішнього опору  $R$ , тобто опору з'єднувальних провідників і навантажень. В цей момент екрани ЕОМ мають вигляд такий, який показано на рис. 2.49 (кадр 13).

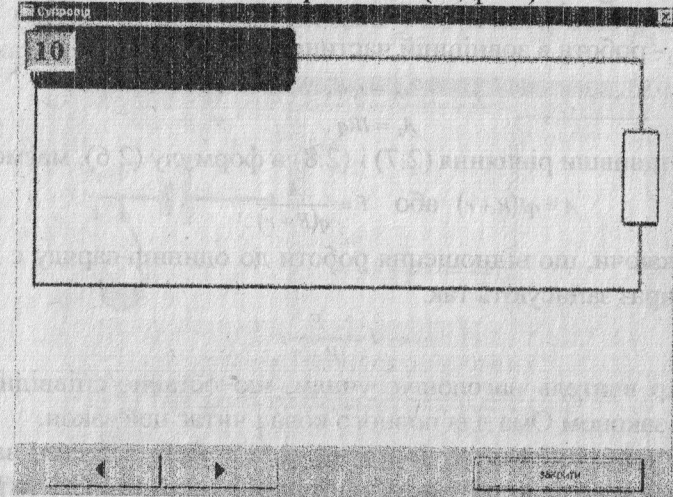


Рис. 2.48. Відображення на екранах ЕОМ під'єднання до джерела струму загального опору

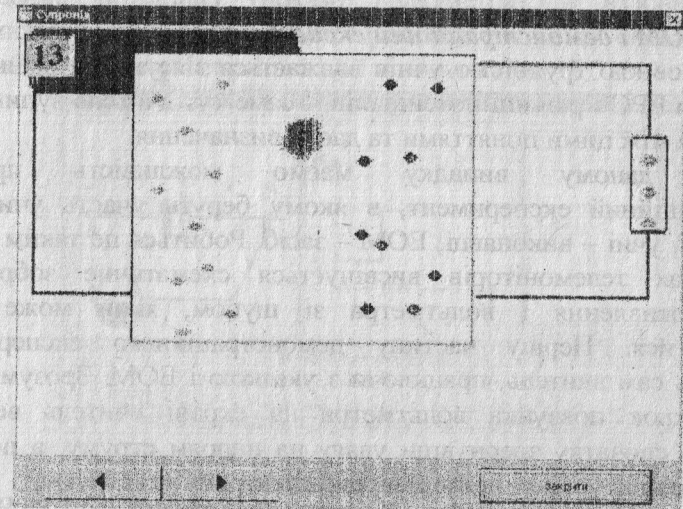


Рис. 2.49. Кадр 13 відображає роботу, яку виконує “барабашка” для подолання зовнішнього опору

Завершується цей блок роботи тим, що вчитель на дошці отримує формулу  $U = E$ , яка є результатом аналізу цих графіків. І в цей час екран ЕОМ має вигляд показаний на рис. 2.52.

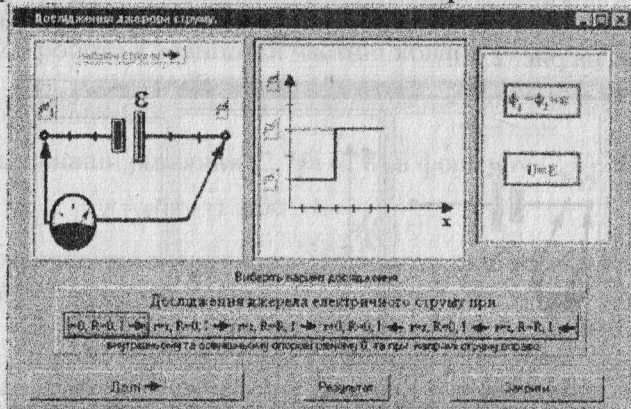


Рис. 2.52. Вигляд монітора ЕОМ після завершення демонстраційного експерименту №1

Тепер вчитель пропонує одному з учнів провести самому експеримент, запросивши його до клавіатури ЕОМ. (@) На екрані телесистеми в початковий момент другого дослідження, таке як на рис. 2.53.

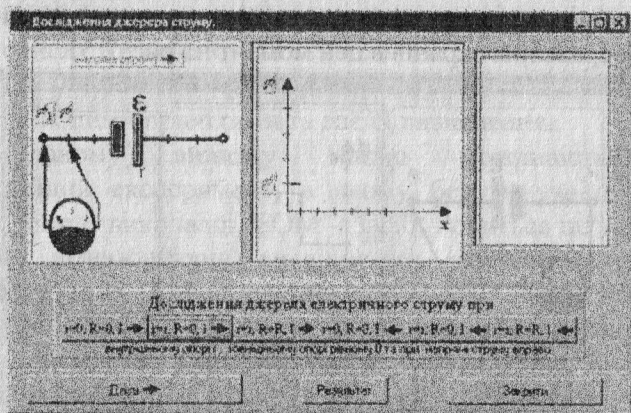


Рис. 2.53. Відображення на моніторі ЕОМ другого кроку демонстраційного експерименту №2

І уже учень переміщує зображення щупа вольтметра на екранах

ЕОМ, коментуючи свої дії, отримує на п'ятому кроці демонстраційного експерименту зображення, що показано на рис. 2.54.

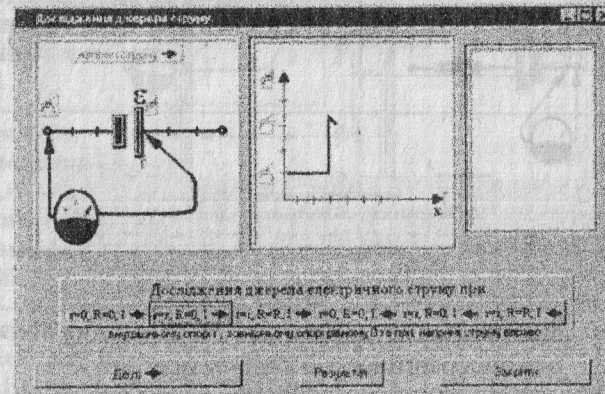


Рис. 2.54. Відображення на моніторі ЕОМ п'ятого кроку демонстраційного експерименту №2

Знову учні самостійно роблять підсумок, який завершують написанням формули  $U = E - Ir$ , а екран монітора ЕОМ має вигляд такий, як на рис. 2.55.

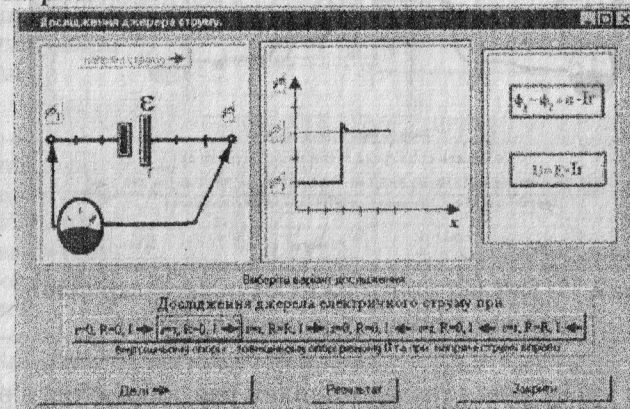


Рис. 2.55. Вигляд монітора ЕОМ після завершення демонстраційного експерименту №2

Тепер вчитель пропонує іншому учневі провести демонстраційний експеримент, і все повторюється, але уже при інших

початкових умовах. В даний момент екрани моніторів телевізійної системи будуть мати вигляд, що зображений на рис. 2.56.

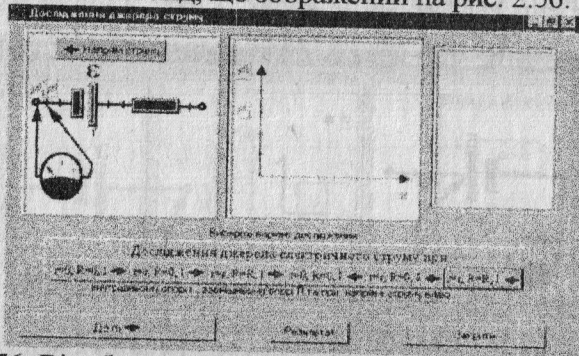


Рис. 2.56. Відображення на моніторі EOM першого кроку демонстраційного експерименту №6

(@) Кінцевий результат екрану при цьому експерименті має вигляд, показаний на рис. 2.57.

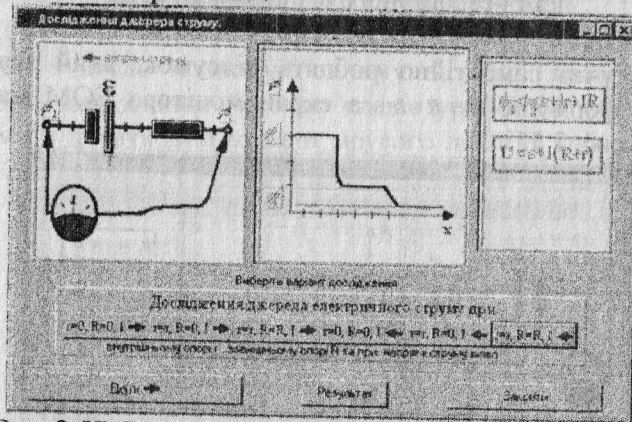


Рис. 2.57. Вигляд монітора EOM після завершення демонстраційного експерименту №6

В кінці уроку учні отримують цілий ряд зображень, а результат цього демонстраційного експерименту, в якому брали участь учні, вчитель і EOM, показаний на рис. 2.58.

<p>Дільниця кола з джерелом живлення <math>E, P.C = \epsilon</math>, внутрішній та зовнішній опори відсутні</p>	<p>напрямок струму →</p>	<p><math>\phi_1 - \phi_2 = \epsilon</math></p> <p><math>U = \epsilon</math></p>
<p>Дільниця кола з джерелом живлення <math>E, P.C = \epsilon</math>, внутрішній опір <math>= r</math>, а зовнішній відсутній</p>	<p>напрямок струму →</p>	<p><math>\phi_1 - \phi_2 = \epsilon - Ir</math></p> <p><math>U = \epsilon - Ir</math></p>
<p>Дільниця кола з джерелом живлення <math>E, P.C = \epsilon</math>, внутрішній опір <math>= r</math>, а зовнішній <math>= R</math></p>	<p>напрямок струму →</p>	<p><math>\phi_1 - \phi_2 = \epsilon - Ir - IR</math></p> <p><math>U = \epsilon - Ir - IR</math></p> <p><math>U = \epsilon - I(r+R)</math></p>
<p>Дільниця кола з джерелом живлення <math>E, P.C = \epsilon</math>, внутрішній та зовнішній опори відсутні</p>	<p>← напрямок струму</p>	<p><math>\phi_1 - \phi_2 = \epsilon</math></p> <p><math>U = \epsilon</math></p>
<p>Дільниця кола з джерелом живлення <math>E, P.C = \epsilon</math>, внутрішній опір <math>= r</math>, а зовнішній відсутній</p>	<p>← напрямок струму</p>	<p><math>\phi_1 - \phi_2 = \epsilon + Ir</math></p> <p><math>U = \epsilon + Ir</math></p>
<p>Дільниця кола з джерелом живлення <math>E, P.C = \epsilon</math>, внутрішній опір <math>= r</math>, а зовнішній <math>= R</math></p>	<p>← напрямок струму</p>	<p><math>\phi_1 - \phi_2 = \epsilon + Ir + IR</math></p> <p><math>U = \epsilon + Ir + IR</math></p> <p><math>U = \epsilon + I(r+R)</math></p>

Рис. 2.58. Кінцевий вигляд моніторів EOM після завершення демонстраційного експерименту

Таким чином, ми розглянули конкретні приклади, де ЕОМ виконує функцію засобу моделювання та унаочнення.

Крім розглянутих вище функцій для комп'ютера характерна ще його природна функція - це проводити числові розрахунки під час вивчення нового матеріалу.

### 5. ЕОМ для розрахунків.

Для закріплення і засвоєння математичного виразу фізичного закону, отриманого вчителем на шкільній лекції, доцільно скористатися ЕОМ при розрахунках. Таке використання дає можливість отримати кінцевий результат у вигляді числа і тут же вивести його на класні телеекрани [190, 213, 220]. Значення числа дає можливість обговорити фізичний зміст результату або дати уявлення про реальний об'єкт.

Розглянемо кілька прикладів:

**Приклад 1.** Тема уроку: "Дія магнітного поля на рухомий заряд. Сила Лоренца". Після введення основних понять та виведення на дошці формули, що виражає силу Лоренца, учитель розглядає рух зарядженої частинки в однорідному магнітному полі.

Відомо, що магнітне поле не діє на рухомий заряд в двох випадках: якщо напрями швидкості та індукції поля паралельні; коли ж напрям руху зарядженої частинки перпендикулярний до напрямку індукції магнітного поля, то на таку частинку діє сила, перпендикулярна як до напрямку швидкості, так і до напрямку поля. Напрямок цієї сили можна визначити за правилом лівої руки. Зазначена сила (сила Лоренца) не змінюватиме величини швидкості (оскільки вона перпендикулярна до неї), але весь час змінюватиме її напрям, тобто частинка в магнітному полі рухатиметься по колу (рис. 2.59) з ларморівським радіусом. Його легко розрахувати виходячи з наступних міркувань.

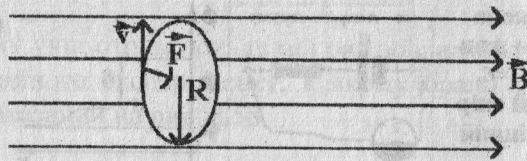


Рис. 2.59. Рух частинки по колу

$$\text{За другим законом Ньютона } \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}. \quad (2.11)$$

$$\text{З іншого боку доцентрове прискорення } \vec{a} = \frac{\vec{v}^2}{r} \quad (2.12)$$

де  $v$  - лінійна швидкість, направлена по дотичній;

$$F = |q_0|vB \quad (2.13)$$

Підставивши значення прискорення  $a$  та сили Лоренца  $F$  в формулу (2.11), знаходимо

$$r = \frac{mv}{|q_0|B} \quad (2.14)$$

З формули видно, що іон, в якого маса більша порівняно з електроном, обертається по колу більшого радіуса, ніж електрон, який має таку саму швидкість. За допомогою комп'ютера ми це можемо перевірити експериментально, вводячи однакові швидкості для електрона, протона і альфа-частинки ( $v = 1 \cdot 10^6$  м/с) в магнітне поле індукцією  $B$  ( $B = 3 \cdot 10^{-3}$  Тл).

В результаті на екрані телемонітора отримаємо траєкторії руху заряджених частинок, вигляд яких демонструє рис. 2.60.

Результати, які спостерігаються на телеекранах, дають можливість учителю на уроках фізики показати роль формул, а отже, в цілому і математики.



Рис. 2.60. ЕОМ демонструє рух заряджених частинок, які влітають перпендикулярно в магнітне поле

В даному випадку ми спостерігаємо перевагу застосування комп'ютерної техніки при викладанні фізики: змінюючи швидкості

частинок, індукції магнітного поля, ми в динаміці можемо спостерігати зміну їх траєкторій і радіусів.

**Приклад 2.** Для ліцеїв та класів природничо-наукового профілю при вивченні нового матеріалу з теми “Рух електричних зарядів в електростатичних полях” [190] також доцільно використати ЕОМ для розрахунків.

Розглянемо прискорення заряджених частинок в електростатичному полі. Починаємо з найпростішого (при цьому використовуємо засоби ЕОМ). Приклавши різницю потенціалів  $U$  між двома пластинами, спостерігаємо рух частинки в електростатичному полі. В цей час учитель пояснює, куди саме прикладена різниця потенціалів  $U$ , і де знаходиться джерело мікрочастинок.

Тут також учитель звертає увагу учнів на те, що заряджена мікрочастинка може або прискорюватися електричним полем, або ним сповільнюватися.

Використовуючи ЕОМ, вчитель має можливість вибирати вид частинки. В ролі частинки може бути електрон, протон і т.д. В даному випадку програма дає можливість вибирати одну із 7 мікрочастинок, що показано на рис. 2.61.

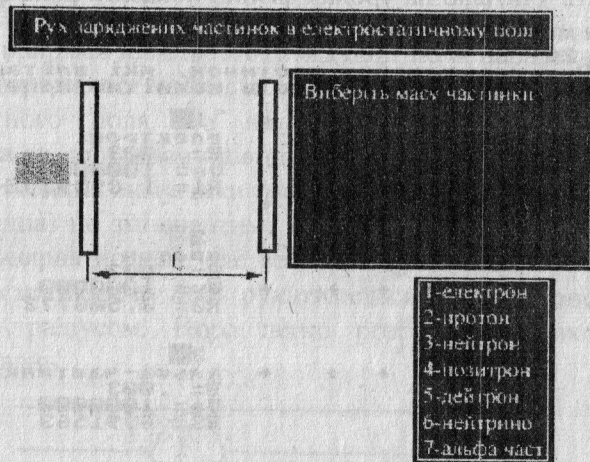


Рис. 2.61. Вигляд монітора в момент вибору заряджених частинок

Вибравши мікрочастинку, учитель разом з учнями задає початкову швидкість частинки і прискорюючу різницю потенціалів, прикладену до пластин. Після цього всі на екранах телевізійної системи спостерігають траєкторію руху частинки та значення швидкості у вигляді числа (див. рис. 2.62).

Такі розрахунки можна продемонструвати з усіма запропонованими мікрочастинками. Це дає змогу вчителю зробити відповідні висновки.

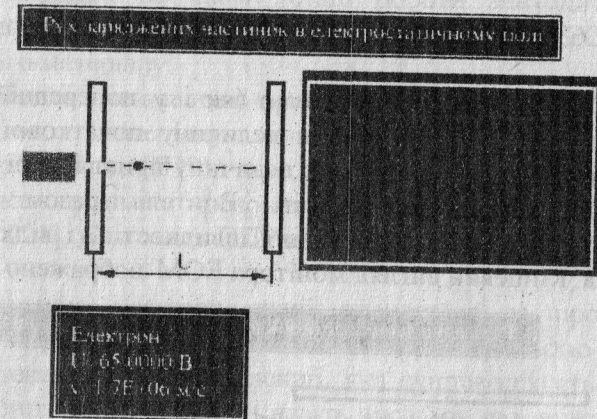


Рис. 2.62. Вигляд монітора при отриманні кінцевого результату

**Приклад 3.** Продовжуючи що ж тему, а саме: “Відхилення заряджених частинок в електростатичному полі”, учитель має змогу, крім пояснення, виведення формул, виконати розрахунки на ЕОМ. Вигляд такий: на дошці учитель розглядає рух електронів у вигляді вузького пучка, які попадають при відсутності поля, створеного між пластинами конденсатора, на перпендикулярний до напрямку їх руху екран в точку  $O$ .

Отримавши формулу зміщення пучка

$$h = (0.5l_1 + l_2)tg\alpha, \quad (2.15)$$

вчитель звертається до ЕОМ, яка демонструє відхилення заряджених частинок електростатичним полем, що показаний на рис. 2.63.

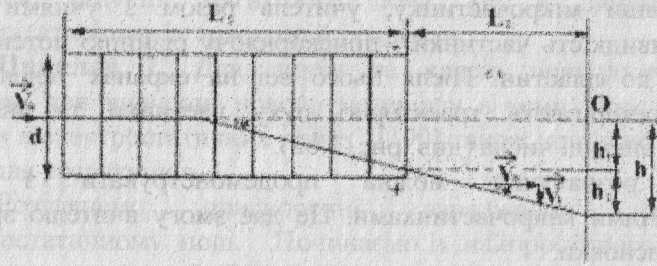


Рис. 2.63. Відхилення електрона в електростатичному полі

Потім ЕОМ пропонує вчителю (як і у попередній програмі) вибрати назву частинки та ввести величину початкової швидкості зарядженої мікрочастинки, а також величину прикладеної до пластин конденсатора різниці потенціалів. Вчитель разом з учнями спостерігає рух частинки та значення швидкості  $v$  і відхилення  $h$  у вигляді числа. Кінцевий вигляд монітора ЕОМ зображено рис. 2.64.

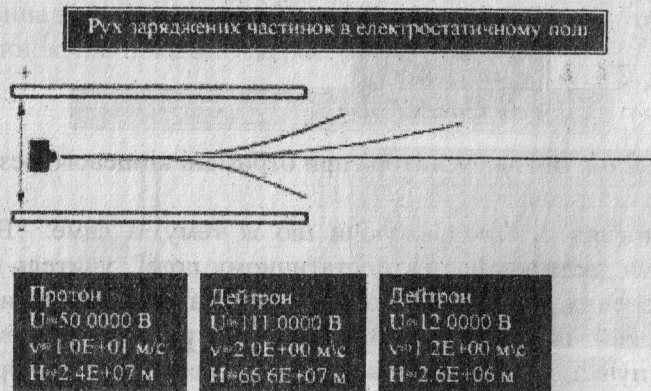


Рис. 2.64. Вигляд монітора при отриманні кінцевого результату

Таким чином, на трьох прикладах ми наглядно продемонстрували як з допомогою ЕОМ під час викладання нового матеріалу можна проводити числові обрахунки.

### 1.3. Педагогічні програмні засоби (ППЗ) та педагогічні програмні розробки (ППР) для вивчення уроків фізики з використанням комп'ютера

В останній програмі, що приведена в пункті 2.2 як і в інших попередніх програмах для ЕОМ є допоміжні засоби для роботи з самою програмою. Це так звані паузи, зупинки, електронний покажчик, розділи, цифри (зверху або знизу), що дають можливість визначити вчителю, на якому етапі роботи знаходиться ЕОМ. Користуючись ними, вчитель може ефективно керувати ЕОМ під час подання нового матеріалу.

Всі наведені і не наведені приклади застосування ЕОМ під час вивчення нового матеріалу виконані у вигляді педагогічних програмних розробок (ППР), яких тільки в одному курсі фізики з розділу "Електродинаміка" розроблено 16 штук [186-190, 193, 194, 212-218, 220, 221]. Сам зміст ППР визначається змістом навчального предмету.

ППР вміщує матеріал, який вивчається за програмою в навчальному закладі. Це книжечка, в якій повністю написано розширений текст прослуханої лекції, яка супроводжується ЕОМ, з усіма зображеннями, таблицями і навіть числами, що відтворюються на моніторах. До складу ППР входить також дискета або кілька дискет, на яких записано програму для комп'ютера, за якою він працює на лекції і якою можна скористатися при самостійному опрацюванні матеріалу, а також додатковий матеріал (наприклад, електронні енциклопедичні дані чи пояснення). Деякі ППР містять набір слайдів.

Крім того, кожна ППР має у своєму тексті короткі рекомендації щодо роботи з програмою (де є назва і опис програми). Тут також є вказівка про позначення, якими необхідно користуватися і яку вони виконують функцію. В електронній програмі для ЕОМ закладена можливість використовувати покажчик, а в ППР дається детальний опис користування ним при викладанні нового матеріалу.

Для кожного ППР, які нами розроблені на кафедрі фізики [186-190, 193, 194, 212-218, 220, 221], потрібно користуватися карткою супроводження, так як весь матеріал програми складається з розділів. Кожний розділ містить вибрану добірку матеріалу, яка описує той чи інший процес. Наприклад, якщо нам необхідно викликати

конкретний розділ, для цього треба натиснути клавішу "R". Внизу монітора з'явиться запит "Розділ №?". Після вказування номера розділу програма почне працювати з вказаного місця.

Відмітимо, що учні, в яких є власні ЕОМ або які мають доступ до комп'ютера, можуть використовувати ППР для опрацювання прослуханого матеріалу, відпрацювання практичного заняття або як виконання домашнього завдання. Однак учитель може використовувати ППР для підготовки до уроку.

Користуючись ППР, учитель сам може визначити рівень викладання залежно від того, чи подається цей матеріал у загальноосвітній школі загального типу, чи в навчальному закладі з поглибленим вивченням фізики, чи навіть у навчальних закладах різних ступенів акредитації.

## РОЗДІЛ 3 ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРА ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ

### 3.1. Загальні тенденції впровадження комп'ютера в навчальний процес

Аналіз джерел розвитку нових інформаційних технологій навчання, за деякими авторами дозволяє виділити ряд тенденцій:

- **Розширення сфери використання комп'ютера в навчальному процесі.** Можна виділити кілька напрямів такого розширення.

Значно збільшилося коло навчальних предметів, де використовується комп'ютер. Якщо на початку це були здебільшого професійні навчальні курси, головним чином пов'язані із програмуванням та фізико-математичним циклом, то тепер - це практично всі навчальні предмети.

Особливо, помітна зростаюча роль комп'ютера в гуманітарних і суспільних навчальних курсах. Усупереч раніше поширеним поглядам, відкрились виключно великі, навіть захоплюючі можливості використання комп'ютера. При цьому йдеться про такі, на перший погляд далекі від комп'ютера предмети, як література, історія, мова, музика, живопис тощо.

Комп'ютер увійшов у життя всіх без винятку навчальних закладів, починаючи від вузів та інститутів підвищення кваліфікації і закінчуючи загальноосвітньою школою. В ряді країн комп'ютер успішно використовується і в дитячих садках.

Чітко проявляється тенденція зниження віку учнів, які використовують комп'ютер. Також розширюються межі використання комп'ютера у роботі з дітьми з відхиленнями в розумовому розвитку і з фізичними вадами.

Значно розширилися способи використання комп'ютера і як об'єкта вивчення, і як засобу діяльності педагога і учнів, причому способи його використання в обох видах діяльності різноманітні.

- **Перехід від епізодичного до систематичного використання комп'ютера.** Збільшується частотність використання комп'ютера в навчальному процесі. Йдеться про використання комп'ютера не на окремих уроках, а при вивченні тем і навіть цілих курсів. Багато

фахівців вказують на доцільність розробки цілісних навчальних курсів. Завдяки цьому можна набагато повніше використати дидактичні можливості комп'ютера і врахувати індивідуальні особливості учнів.

• **Поява систем індивідуалізованого навчання.** Найбільш суттєва новація 80 – 90-их років - перехід від адаптивного навчання, перші зразки якого було закладено ще в рамках програмованого навчання по суті, копіювалися в перших зразках комп'ютерних систем навчання), до реалізації індивідуалізованого навчання, яке будується з урахуванням моделі учнів. Суттєво, що такі моделі динамічні, тобто можуть уточнюватися комп'ютером у процесі навчання. Збільшилося число тих показників діяльності учнів, які враховуються. Наприклад, береться до уваги не тільки кількість та характер помилок, а й та допомога, яка виявилась достатньою для того або іншого учня. Збільшилась також кількість ліній індивідуалізації - навчальний матеріал обирається не лише за складністю, а й з урахуванням особливостей мислення, сприймання, пам'яті учнів тощо.

• **Поява комп'ютерних систем, які забезпечують динамічний розподіл функцій управління шляхом передавання деяких навчальних функцій учневі.** Виділяють два напрямки реалізації цих можливостей. Один з них пов'язаний з використанням так званих навчальних середовищ, які являють собою комп'ютерні середовища та мікросвіти з педагогічним спрямуванням, і включають певну множину об'єктів, організовану за допомогою системи відношень, на якій визначена система допустимих операцій. Мікросвіти мають на меті учіння без навчання і для них характерно слабке управління навчальною діяльністю з боку комп'ютера.

Згадуючи про навчальні середовища та мікросвіти, не можна не назвати таку потужну технологію, як віртуальні світи. Вони відрізняються від мікросвітів тим, що в них для учасника (користувача, учня) не лише моделюється якість середовища існування із своїми правилами, а й всі види сенсорного сприйняття: зорове, слухове, нюхове, тактильне і навіть кінестетичне, тобто у людини створюється повноцінна ілюзія, що вона бачить, чує, нюхає, відчуває на дотик абсолютно реальні об'єкти, які існують лише в її уяві, а ще й відчуває рух з усіма належними йому фізичними відчуттями.

Другий напрямок реалізації динамічного розподілу функцій управління дає учням можливість самостійно ставити навчальну задачу, при цьому комп'ютер виконує навчальні функції так само, як у випадках, коли навчальну задачу ставить він сам. Деякі фахівці вважають цю іновіацію найбільш важливою. Таким чином, на зміну жорстким навчальним системам приходять гнучкі, здатні надати великі можливості для активності учнів.

• **Інтелектуалізація навчальних систем.** Історія інтелектуалізації пов'язана з появою експертних систем, які здатні допомагати в розв'язанні складних задач творчого характеру. Спочатку було зроблено спроби простого використання цих систем для навчання, в подальшому вони стали застосовуватися як окрема складова частина навчальних систем другої генерації, які дістали назву інтелектуальні навчальні системи.

Використання таких систем започаткувало якісно новий підхід до методології навчального процесу, при якому;

1) учень і комп'ютер виступають як партнери по розв'язанню навчальних задач, причому комп'ютер виступає і як фахівець в даній предметній галузі, і як педагог;

2) значно збільшується діапазон допоміжних навчальних впливів, комп'ютер забезпечує доведення до кінця розв'язання навчальної задачі, в тому числі і поставленої учнем, причому може пояснити хід своїх міркувань;

3) комп'ютер допускає різні стратегії розв'язання навчальних задач, в тому числі й такі, які не були передбачені заздалегідь. Якщо запропонована учнем стратегія виявилася ефективною, комп'ютер надалі включає її, удосконалюючи цим самим свою стратегію навчання;

4) збільшується кількість навчальних функцій, які передаються учневі, причому комп'ютер виконує ці функції лише в тому випадку, коли учень не справляється з ними. Учень має можливість:

а) визначати характер допоміжних навчальних впливів;

б) обирати рівень складності і стиль викладу основних навчальних впливів;

в) обирати в певних межах послідовність вивчення навчального матеріалу;

г) самостійно ставити навчальні задачі;

д) ініціювати діалогову взаємодію і за власною ініціативою виходити з діалогу.

Хоча питома вага інтелектуальних навчальних систем ще незначна, з кожним роком зростає інтерес до їх розробки і застосування в навчальному процесі. Можна припустити, що саме цим системам, які дозволяють реалізувати велику кількість "людських" особливостей навчання і враховують великі можливості комп'ютера, належить майбутнє комп'ютерного навчання.

• **Діалогізація навчального процесу.** На сучасному етапі багато фахівців вважають діалог атрибутом навчальної системи. При цьому діалог "педагог-комп'ютер", з одного боку, суттєво вдосконалюється, а з іншого - звільняється від не виправданих вимог реалізації всіх (або майже всіх) функцій педагогічного спілкування.

Основні лінії становлення діалогу - це перехід від різних форм псевдодіалогу або примітивних форм інтеракції типу "запитання - відповідь" з жорстко детермінованим, фіксованим набором припустимих відповідей, до використання педагогічне обгрунтованого діалогу, наближення до спілкування природною мовою, а точніше, професійною мовою, яку інколи називають мовою діалогової прози, канцеляритом та ін. При цьому комп'ютер "розуміє" текст повідомлення учня.

Не менш суттєвим при діалозі є розширення сфери спілкування, що знаходить своє відображення у збільшенні кількості об'єктів, з приводу яких може здійснюватися діалогова взаємодія (наприклад, об'єкти, які входять до складу умови задачі, прийоми та способи розв'язання задачі, його планування тощо). Однак все це значне місце посідає метадіалог, пов'язаний з тим, що комп'ютер "не розуміє" змісту того повідомлення, що вводиться.

Суттєвою особливістю діалогу є перехід від супідрядного спілкування (асиметрія на користь комп'ютера) до симетрії і навіть асиметрії на користь учня, коли він може не лише ініціювати діалог, а й виходити з нього. Однак письмові повідомлення (включаючи символічні) все ще залишаються головним способом введення учнями інформації в комп'ютер.

### 3.2. Вплив комп'ютера на навчальний процес і науки про навчання

Оскільки в кожній системі управління здійснюється шляхом впливу підсистеми, що управляє, на підсистему, якою управляють, важливе значення має те, як саме здійснюється цей вплив в умовах навчання. Сутність навчального впливу та його характеристики вирішальною мірою залежать від особливостей обох підсистем - тієї, що управляє, і тієї, якою управляють. Щодо другої підсистеми, то тут мають значення передусім такі особливості навчальної діяльності:

- навчальна діяльність, як і будь-яка, здійснюється шляхом розв'язання специфічних для неї задач (навчальних задач), і навчальним може бути лише такий вплив, який виступає для учня як навчальна задача. Звідси випливає, по-перше, що навчальний вплив може бути лише інформаційним і, по-друге, він має бути спрямований на досягнення навчальних цілей;

- навчальна діяльність має складну структуру, в ній можна виділити змістовий, операційний і мотиваційний аспекти, і тому система навчальних впливів повинна розвивати всі аспекти;

- навчальний вплив, що його задає підсистема управління, є зовнішнім для учня, і для розуміння його сутності велике значення має психологічний механізм, який розкриває перехід зовнішнього впливу у внутрішню задачу (задачу для учня), яка вирішальною мірою впливає на його діяльність. Навчальний вплив (точніше, система навчальних впливів) є єдиним засобом управління навчальною діяльністю. І спосіб управління знаходить свій вияв передусім у системі навчальних впливів. Саме в них реалізуються теоретичні уявлення того, хто здійснює управління (в умовах комп'ютерного навчання - розробник навчальної системи), про процес навчання, формування навчальної діяльності та індивідуальні особливості учня (студента), принципи і методи побудови діалогової взаємодії учня (студента) з комп'ютером і ін.

Усі навчальні впливи можна розподілити за такими ознаками:

1) стосуються вони всіх аспектів навчальної діяльності (основні впливи) або окремих - змістового, операційного чи мотиваційного (допоміжні навчальні впливи);

2) задаються вони в явній чи неявній формі.

Використання комп'ютерних технологій значно впливає на

зміст навчання. Це насамперед виявляється в тому, що вони по-новому ставлять питання про доступність знань: багато з того, що раніше вважалось доступним лише фахівцю, сьогодні в принципі можна зробити доступним і учневі. Комп'ютер дає можливість значно розширити і поглибити зміст навчання, доступний для всіх вікових груп. Це досягається завдяки:

- колосальним можливостям комп'ютера в наочному поданні змісту, поєднанню різних модальностей подання інформації;

- наданню учням можливості користування значним обсягом інформації;

- використанню комп'ютерних засобів, що реалізують ідеї штучного інтелекту, зокрема експертних систем, і дозволяють забезпечити глибше засвоєння і декларативних, і процедурних знань як прямого (а не побічного) продукту навчання;

- широкому використанню ігрових форм навчання.

Використання комп'ютера дозволяє будувати процес навчання таким чином, що:

- у зміст навчання включається вивчення стратегії розв'язання задач, в тому числі і творчих;

- забезпечується засвоєння учнем своєї власної діяльності;

- зміст професійного навчання будується з урахуванням реальних виробничих процесів.

Ці можливості виявляються особливо чітко при використанні інтелектуальних навчальних систем.

**Вплив комп'ютера на методи і організаційні форми навчання.** Використання комп'ютерів привели до суттєвих змін методів і організаційних форм навчання.

Це має місце передусім завдяки тому, що нові інформаційні технології навчання мають невичерпні можливості візуалізації не лише об'єктів, що вивчаються, а й ходу міркування. Особливо великі можливості виявляються у розкритті способу оперування об'єктами, що вивчаються, а також в наочному поданні ("винесенні назовні") інтелектуальних засобів - гіпотез, прийомів аналізу умови, контролю за діями тощо.

Нові інформаційні технології навчання дозволяють забезпечити включення учня в процес міркування, що його моделює комп'ютер, завдяки чому процес засвоєння нових знань здійснюється в умовах спілкування. Вони мають великі можливості по стимулюванню

внутрішнього діалогу учня.

Використання ЕОМ надають великих можливостей по варіюванню рівня детермінації управління навчальною діяльністю.

Комп'ютери розкривають великі можливості по ефективному використанню різного типу знань, надаючи учневі змогу користування будь-яким довідниковим і ілюстративним матеріалом (коментарі і пояснення, цитати і довідки, самі тексти і вказівки, у якій спосіб можна їх одержати тощо).

З використанням комп'ютерів можна успішно застосовувати різні способи управління навчальною діяльністю.

Значно збільшилося число різноманітних типів навчальних задач. Широко застосовуються задачі, які мають багато правильних рішень.

Впровадження комп'ютерів викликали до життя нові організаційні форми навчання:

- електронні конференції і письмове спілкування за допомогою електронної пошти. З'явилась нова парадигма організації навчального процесу - учіння шляхом навчання.

У розвитку режиму комп'ютерного навчання намітилися такі тенденції:

- зниження популярності безпосереднього управління, що йде від традицій програмованого навчання, більшість спеціалістів віддає явну перевагу динамічному управлінню;

- помітне посилення позицій опосередкованого управління, яке передбачає неявне управління з боку комп'ютера, це пов'язано з тим, що такий вид управління найбільш адекватний при використанні задач на моделювання ситуацій, дослідницьких задач тощо;

- значною популярністю користується динамічне управління, причому явно проступає тенденція збільшення кількості функцій управління, що передається учневі.

**Вплив комп'ютера на діяльність учня.** Впровадження комп'ютерної техніки внесло ряд суттєвих змін в діяльність учнів, а саме:

- більші можливості для пошуку шляхів розв'язування задачі (особливо при використанні імітаційних і моделюючих навчальних програм);

- реальну можливість, не звертаючись до педагога, отримати необхідну інформацію (яка стосується не лише навчального предмету

в цілому, але й конкретної навчальної задачі);

- доступ до найрізноманітніших шляхів творчого пошуку, що забезпечується можливістю отримання допомоги на різних етапах розв'язування задачі і появою реальної можливості наочно уявити наслідки своїх дій (наприклад, що трапилося з технічним агрегатом внаслідок здійснення запропонованих учнем операцій);

- позбавлення страху зробити помилку, оскільки, по-перше, це не стане відомим педагогові та іншим учням, а по-друге, за допомогою комп'ютера цю помилку буде виправлено, і учень будемо може довести розв'язування навчальної задачі до кінця;

- можливість прилучитися до дослідницької роботи, наприклад, з'ясувати, яка хімічна сполука буде отримана при сполученні тих чи інших елементів, як буде поводитися та чи інша система в певних умовах і таке інше. Діяльність учня починає набувати характер творчості (у вузькому сенсі слова): він створює новий продукт (наприклад, літературний, музичний, художній тощо).

Один з напрямків зміни діяльності учня пов'язаний з тим, що в умовах використання комп'ютерів з'являється можливість якісно змінювати характер навчальних задач за змістом, формою, ступенем трудності та ін. Найбільш суттєві зміни в діяльності учня пов'язані із застосуванням експертних систем як засобу вивчення окремих навчальних предметів.

Завдяки впровадження комп'ютерних технологій з'явилася принципово нова форма організації діяльності учня, коли йому пропонують самостійно розробити так звану експертну підсистему, орієнтовану на розв'язання навчальних задач певного типу. При цьому учень здійснює навчальну діяльність, адже він має "навчити" комп'ютер розв'язувати задачі. Це вносить якісні зміни в його діяльність.

**Вплив комп'ютера на діяльність педагога.** Застосування ЕОМ внесли суттєві зміни в діяльність педагога, місце якого в навчальному процесі значною мірою зумовлюється технологією, яка використовується, типом навчальної системи і шляхами її використання, тим, які навчальні функції покладаються на комп'ютер. У випадках, коли використовується один комп'ютер, педагог виконує всі функції по управлінню навчальною діяльністю. В комп'ютерному класі він на деякий час виключається з навчального процесу (тут учень безпосередньо взаємодіє з комп'ютером).

Принципове значення має той факт, що педагог втрачає монополію на знання. Оскільки учень має доступ до банку знань, він може самостійно одержувати потрібну інформацію і без педагога. Сьогодні педагог як фахівець у певній предметній галузі має конкурента - експертну систему. Остання, хоч і є "вузьким спеціалістом" в своїй галузі, часто може впоратися з розв'язуванням задачі не гірше за фахівця, особливо в тих випадках, коли навчальна задача моделює складну ситуацію.

Успішне використання комп'ютера ставить нові вимоги до професійної майстерності педагога, рівень підготовки якого, всупереч поширеним у 60 - 80-х роки поглядам, має бути вищим, ніж в умовах традиційного навчання.

### 3.3. Наслідки впровадження комп'ютера в навчальний процес

Суттєве завдання поліпшення всієї справи освіти молоді, її суспільного, трудового, морального, естетичного, фізичного виховання у відповідності з потребами суспільства і перспективною метою розвитку науково-технічного прогресу диктує необхідність підвищення якості освіти і виховання майбутніх громадян суспільства. При цьому необхідно забезпечити якомога більш високий рівень викладання кожного предмету і місце оволодіння основами науки, вдосконалити форми, методи і засоби навчання.

В зв'язку з цим велику увагу в дослідженні приділено питанням активізації навчання з використанням нових інформаційних технологій, в основі яких є використання ЕОМ.

До основних проблем застосування персональних комп'ютерів в навчальному процесі відносять:

1. Визначення функцій різних організаційних форм, методів і засобів навчання в досягненні освітніх, виховних і розвиваючих цілей.
2. Створення таких режимів занять, які забезпечать економне використання навчального часу.
3. Встановлення міжпредметних зв'язків.
4. Визначення методичних основ розробки навчально-методичної документації.
5. Впровадження нових методик навчання, котрі забезпечують

оптимізацію навчального процесу і комплексне застосування обчислювальної техніки.

Перераховані проблеми є загальними і впливають із сутності навчально-виховної діяльності.

З аналізу, який проводився в розділі 1 психолого-педагогічної літератури, яка присвячена активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках та літератури, що включає організацію і форми навчання за новими технологіями навчання можна зробити такі висновки:

1. Активізація пізнавальної діяльності учнів є однією з найбільш істотних умов ефективності і підвищення якості навчально-виховного процесу.

2. Активізація пізнавальної діяльності є засобом формування пізнавальних інтересів та пізнавальної активності школярів.

3. Використання ЕОМ у навчанні є однією з найбільш ефективних сучасних технологій і набуває широкого розвитку в різних країнах. Поряд з багатьма рекомендаціями і монографіями потрібно відзначити, що на сьогоднішній день недостатньо яскравих і методично обґрунтованих розробок, які б дозволили практично застосовувати комп'ютери при вивченні фізики.

4. Всі автори користуються тією архітектурою ЕОМ, яку випускає промисловість, не піддаючи ні критиці, ні аналізу їх доцільності і раціональності.

5. З переглянутої літератури видно, що дана проблема ще не зовсім вивчена. Хоча, як зазначають науковці, що саме раціональне впровадження технічних засобів сприяє інтенсифікації навчального процесу.

6. Реалізація можливостей використання ЕОМ в навчально-виховному процесі з урахуванням педагогічної цілеспрямованості їх використання веде за собою до зміни організаційних форм і методів навчання, що в свою чергу розширить і збагатить дидактичні принципи навчання і крім того, призведе до зміни змісту освіти і її структури.

7. Відсутня чітка методика використання ЕОМ і відповідні програми для проведення уроків вивчення нового матеріалу з різних предметів в загальноосвітній та вищій школі.

Як видно з розділу 2, що застосування автоматизованої системи на шкільній лекції змінює стан слухачів від інертного бездіяльного до робочого. Результати проведення шкільних уроків в спеціалізованому

класі підтверджують позитивне і зацікавлене відношення до нетрадиційної форми викладання нового матеріалу.

Для активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках вивчення нового матеріалу з фізики рекомендується провести наступну роботу:

1. Якщо у класі є телевізійна система, то її можна використати для проведення уроків за новими інформаційними технологіями навчання. При цьому необхідно зкомутувати класну телевізійну систему з ЕОМ, після чого кожний телевізор буде працювати як монітор ЕОМ. В такому випадку телевізійна система зробить роботу комп'ютера надбанням всього класу. Для класу, де є 30 учнів досить двох телевізорів з кінескопами розмірами 59 - 61 см по діагоналі.

2. Впроваджувати методику проведення уроків з фізики, де застосування ЕОМ під час вивчення нового матеріалу, супроводжуючи учителя працює в якості:

- банку інформації - дані, довідковий матеріал, який учитель може вивести в будь-який момент у вигляді таблиць, стовпчикових або колових діаграм тощо;
- засобу числових розрахунків для аналізу і отримання потрібних висновків;
- графопобудовника, здатного будувати криві за математичними виразами при різних заданих коефіцієнтах;
- демонстратора уявних і технічно складних експериментів;
- незвичайного мікроскопа і телескопа, здатного моделювати внутрішню будову тіл, молекул, атомів та галактик і планетних систем;
- екскурсорова мультимедійними лабіринтами заводських цехів, кристалічних комплексів, технологічних ліній тощо.

3. Розробляти і впроваджувати ППЗ і ППР для обслуговування уроків засобами ЕОМ, на яких проводиться вивчення нового матеріалу з фізики, з рекомендаціями їх використання при самостійному вивченні матеріалу.

Виходячи з експериментальної перевірки ефективності навчання учнів на уроках де застосовувалася ЕОМ, можна зробити такі висновки:

1. Статистичний метод аналізу результатів підтвердив практичну значущість (цінність) застосування ЕОМ і програмних продуктів під час викладання нового матеріалу з фізики.

2. Навчання із застосуванням ЕОМ при вивченні фізики веде до підвищення успішності в експериментальних класах порівняно з контрольними класами, де навчання проводилося за традиційною методикою.

3. Експеримент показав, що більш ефективно застосовування ЕОМ на уроках, де є потреба виконувати моделювання, проводити розрахунки, будувати графіки.

4. Ефективність цієї технології навчання дасть кращий результат, якщо її застосовувати в усіх розділах фізики, а в ЗОШ поступово впроваджувати і в інші предмети.

Проведені дослідження підтвердили правильність висунутої гіпотези і дозволяють сформулювати такі більш загальні висновки:

1. Аналіз методичних, психолого-педагогічних джерел і практики викладання фізики в загальноосвітній школі показав, що для активізації пізнавальної діяльності учнів на уроках вивчення нового навчального матеріалу необхідно удосконалити методику використання ЕОМ та розробити ефективне програмоване забезпечення для вивчення курсу фізики на сучасному етапі.

2. Педагогічні дослідження показали, що використання комп'ютерної підтримки під час вивчення нового матеріалу відкрило нові організаційні форми навчання та урізноманітнило методи організації і самоорганізації навчально-пізнавальної діяльності, а саме: пояснювально-ілюстративний метод навчання - використання ЕОМ, як банку інформації та як засобу моделювання; репродуктивний метод - прискорення операцій, порівняння та оцінка результатів розв'язку фізичних задач; проблемний метод - шляхом моделювання фізичних процесів, демонстраційного експерименту; частково-пошуковий метод - графіки функціональних залежностей між фізичними величинами, порівняльні характеристики; дослідницький метод - використання ЕОМ у процесі вирішення (дослідження) поставленої проблеми, порівняння різних варіантів одержаних відповідей.

3. В ході проведеного дослідження було виявлено, що одним із методів активізації пізнавальної діяльності учнів, а в результаті підвищення рівня і глибини знань, є відеометод, який включає впровадження в навчальний процес нових інформаційних технологій навчання.

4. Дослідження переконали в ефективності поєднання ЕОМ з

іншими технічними засобами навчання (слайдопроектором, відеомагнітофоном) та демонстраційним експериментом.

5. Дослідження показали, що використання комп'ютера, під час вивчення нового навчального матеріалу з розділу "Електродинаміка" в загальноосвітній школі дало можливість поліпшити навчальний процес і це в свою чергу підвищило зацікавленість учнів до предмету.

6. Дидактичний експеримент довів, що використання комп'ютерної підтримки у вигляді педагогічних програмних розробок (ППР), які містять теоретичний матеріал уроку, програмне забезпечення (дискети), на уроках вивчення нового матеріалу є ефективним засобом формування нових знань, умінь та навичок учнів.

7. Вивчення і використання запропонованої методики студентами педагогічних закладів освіти та учителями загальноосвітніх шкіл, гімназій, коледжів, ліцеїв розширить їх погляди на засоби наочності, як загально-дидактичну категорію, методи навчання і активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів в процесі вивчення фізики.

8. Запропонована нами комп'ютерна підтримка доступна для використання в матеріальному плані (наявність комп'ютерних класів і фіражування ППР в умовах шкіл, кабінетів фізики, інститутів післядипломної освіти педагогічних працівників, педагогічних закладів різного типу).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аксенко Н.И., Царев А.С. ЭВМ в контролируемой самостоятельной работе по курсу общей физики //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I междунар. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 184-185.
2. Активизация познавательной деятельности учащихся на уроках биологии: Сб. научн. трудов. /Московский пед. инст. им. В.И. Ленина - М.: 1981. -87с.
3. Активизация познавательной деятельности младших школьников: книга для учителя /Под ред. М.П. Осиповой, Н.И. Качановской. - Минск: Народная асвета, 1987. -112 с.
4. Александров Г.Н. Программированное обучение и новые информационные технологии обучения //Информатика и образование. -1993. -№5. -С. 7-19.
5. Андронов В.М., Бляшенко Г.С., Валиев Б.М и др. Использование компьютера в лекционном демонстрационном эксперименте по физике //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. III междунар. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1996. -С. 33.
6. Андронов В.М., Бляшенко Г.С., Валиев Б.М и др. Несколько лекционных демонстраций с применением ЭВМ //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I междунар. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 243.
7. Андронов В.М., Дерюга В.О. Врахування індивідуальних особливостей учнів у навчанні за допомогою комп'ютера //Нові технології навчання: Науково-методичний збірник. -К., 1995. -вип. 14. С. 95-101.
8. Андронов В.М., Дерюга В.А. Учёт индивидуальных особенностей учащихся в обучающих компьютерных программах //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I междунар. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 51-52.
9. Анісімов В.В., Соловійов Л.С. Методика і досвід використання комп'ютерів в школі для проведення машинних експериментів //Питання комп'ютеризації навчального процесу. -М.: Просвещение, 1987.



10. Атанов Г.А., Воропаев В.В. Обучающая программа с проблемной ситуацией на тему "Законы сохранения в механике" //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. - С. 110.

11. Атанов Г.А., Кандрашин Г.В., Кравченко В.Н. Обучающая программа с проблемной ситуацией на тему "Переменный ток" //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов, Донецк: ДонГУ, 1993. - С. 111.

12. Атанов Г.А., Лико С.И. Обучающая программа с проблемной ситуацией на тему "Закон преломления света" //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. - С. 109.

13. Атанов Г.А., Ястребов В.В. Обучающая программа с проблемной ситуацией на тему "Движение тела, брошенного под углом к горизонту" //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 108.

14. Аткинсон Р. Человеческая память и процес обучения: Пер. с англ. /Общ. Редакция Ю.М. Забродина, Б.Ф. Ломова; Вступит. статья Ю.М. Забродина и др. - М.: Прогресс, 1980. -528 с.

15. Ашапин В.С. Электронный учебник как базовый элемент информационных обучающих технологий //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. III международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1996. -С. 13.

16. Байбаков В.О. ЭВМ в вузе //Информатика и образование. - 1994. -№5. -С. 93-97.

17. Баракин В.В., Веселков А.Н. Компьютерное моделирование и компьютерный эксперимент в курсе физики //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 279-280.

18. Бахтина О.И. Информатизация гуманитарного образования //Сов. педагогика. -1990. -№1. -С. 34-39.

19. Биков В.Ю., Вовк Я.І., Жалдак М.І. та ін. Концепція інформатизації //Рідна школа. -1994. -№11. -С. 26-29.

20. Биков В.Ю., Осадчук О.П. Інформатизація освіти сьогодні

//Рідна школа. -1992. -№3-4. -С. 71-73.

21. Быков Р.Е., Киврин В.И., Лысенко Н.В. Системы учебного телевидения -М.:Радио и связь, 1987. -78 с.

22. Бляшенко Г.С., Лесик Н.И., Бляшенко А.Г., Колтаков С.Ю. Персональный компьютер при изучении физики в средней школе //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. III международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1996. - С. 32.

23. Бокарева Л.Д. Приёмы активизации познавательной деятельности учащихся //Начальная школа. -1982. -№5. -С.36-40.

24. Брусиловский П., Горская-Белова Т., Зырянов М. Интеллектуальная компьютерная среда для обучения физической географии //Информатика и образование. -1992. -№1. -С. 25-30.

25. Бугаенко Г.А. Компьютерное моделирование в физике и принцип наглядности //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 218.

26. Бугаёв А.И. Методика преподавания физики в средней школе: Теорет. основы: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. -М.: Просвещение, 1981. - 288 с.

27. Буланчук О.М., Цветкова О.В. Вивчення процесу додавання гармонічних коливань за допомогою комп'ютера //Комп'ютерні програми учбового призначення: Тез доп. II Міжнародної конф. /Від. ред. Г.О. Атанов. -Донецьк.: ДонДУ, 1994. - С. 139.

28. Буторин В., Мейтув П., Шипилов В., Латишев В., Осін А. Культура, освіта і комп'ютери //Вісник вищої школи. -1990. - №7. -С. 15.

29. Варзацька Л.О., Ярош Г.А., Гончаренко К.Ф. Прийоми активізації пізнавальної діяльності //Початкова школа. -1985. -№5. С. 64-67.

30. Васильев А.Э., Колгатин С.Н., Мастеров В.Ф., Червоная Л.Г. Принципы использования ЭВМ для лекционных демонстраций по физике //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 245.

31. Введение в научное исследование по педагогике: Учеб. Пособие для студентов пед. ин-тов /Ю.К. Бабанский, В.И. Журавлев,

В.К. Розов и др.: Под ред. В.И. Журавлева. -М.: Просвещение, 1988. - 239 с.

32. Величко П.С., Величко С.П. Використання ЕОМ у процесі диференційованого навчання фізики //Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Тез. доп. II міжвуз. науково-практичної конференції. -Кіровоград, 1996. -С. 125-127.

33. Верник А.Н., Кулагин С.А., Угаров В.В. Моделирование фундаментальных физических опытов на персональной ЭВМ //Физика в школе. -1987. -№3. -С. 44-46.

34. Використання електронно-обчислювальної техніки при вивченні графічних дисциплін у педагогічних інститутах: Методичні рекомендації для викладачів і студентів загальнотехнічних факультетів педагогічних інститутів /Упорядник В.Я. Науменко. -К.: РУМК ЗСПО, 1990. -36 с.

35. Вихрущ В.О., Дубчак С. Інформативність уроку як фактор розвитку пізнавальної активності молодших школярів //Початкова школа. -1986. - №4. -С. 12-14.

36. Винник Р.Н., Мешкунов В.С. Учебное телевидение в вузе. - Киев-Одесса.: Вища школа, 1989. -127 с.

37. Вільямс Р., Маклін К. Комп'ютери в школі. -К.: Рад. школа, 1988. -295 с.

38. Власенко Н.В., Кара-Мурза С.В., Подгорный Г.В., Попов В.В. Методика разработки обучающих программ и её реализация в ПМК "Основы электростатики" //К+П. -1995. -№8. -С. 74-78.

39. Галеева Г.О., Левчук М.Ю. Активізація пізнавальної діяльності учнів //Початкова школа. -1982. -№4. -С. 26-30.

40. Галимский А.П., Слободянюк А.И. Моделирование работы квантового спектрофотометра с опорным каналом //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 225.

41. Гетьман Е.И., Лобода С.Н., Даценко Т.А. та др. Программы для контроля знаний и обучения по кристаллохимии, общей и неорганической химии //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 205.

42. Гласс Дж., Стэнли Дж. Статистические методы в

педагогике и психологии /Перевод с англ. Хаирусовой Л.И.: Общая ред. Адлера Ю.П. -М.: Прогресс, 1976. -495 с.

43. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. -М.: Высшая школа, 1972. -368 с.

44. Голицина И., Нарыкова И. Компьютер на уроке физики //Информатика и образование. -1990. -№3. -С. 82-84.

45. Гольцина Н. Решение учебных творческих задач по физике с использованием ЭВМ //Физика в школе. -1993. -№1. -С. 23-25.

46. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. -К.: Либідь, 1997. -376с.

47. Горенков І.Є., Кіхно І.М. Комп'ютерна програма "ДНК" //Рідна школа. - 1993. -№2. -С. 39.

48. Грабарь М.И., Краснянская К.А. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. -М.: Педагогика, 1977. - 136 с.

49. Гребешкова Г.Ю., Нор А.П., Подолякина Н.Б. Разговорный иностранный язык и компьютерное обучение //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 147-148.

50. Гришин Г.А. Компьютерная модель опыта Резерфорда //Физика в школе. -1996.-№2.-С.52-53.

51. Грузман М.З., Усач А.Г. Электронные книги - новый помощник учителя //К+П. 1995. -№8. -С. 70-73.

52. Грунтович Н.В., Вольский С.Г., Ремезов Д.И. Организация алгоритмов обучения при чтении вузовской лекции с применением компьютеров //Компьютерная технология обучения в высшей школе: Тез. докл. II Всесоюзн. конф. Севастополь, 1990. -С. 136.

53. Грязнов Ю., Лісіна Л. Розвиток пізнавальної активності школярів під час навчання як іноваційний процес //Фізика та астрономія в школі. -1997. -№4. -С. 2-5.

54. Гузов В.В., Жураковський А.О., Філатов Ю.К. Контролювання фізичних якостей студентів за допомогою комп'ютерних фізкультурно-оздоровчих програм //Нові технології навчання: Науково-методичний збірник. -К., 1995. -вип. 13. -С. 196-203.

55. Гуськова Е.Н. Компьютерный учебный курс по истории средних веков //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. III международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк:

ДонГУ, 1996. -С. 60.

56. Дагаев С.Н., Дагаев И.Н., Павлов В.В. Использование технологии MULTIMEDIA в обучении иностранному языку детей дошкольного и младшего школьного возраста //Комп'ютерні програми учбового призначення: Тез доп. II Міжнародної конф. Донецьк.: ДонДУ, 1994. -С. 52.

57. Державна національна програма "Освіта": Україна XXI століття. -К.: Райдуга, 1994. -62 с.

58. Дёмушкин А.С., Кириллов А.И., Сливина Н.А., Чубров Е.В. и др: Компьютерные обучающие программы //Информатика и образование. -1995. -№3. -С. 15-22.

59. Джуринский А.Н. Новые технологии в системе образования Франции //Сов. педагогика. -1991. -№4. -С. 132-136.

60. Добряков В.М., Белозёров О.В. Компьютерный эксперимент на уроке физики //Физика в школе. -1996. -№5. -С. 56-57.

61. Ерохин В.И., Ефанов А.В. Учебная компьютерная модель Солнечной системы //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 241.

62. Ершов А.П., Куперштох А.Л., Харитонов В.Г. Учебное пособие с компьютерными демонстрациями //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 238-239.

63. Жалдак М.И. GRAN1 - математика для всех //К+П. -1995. -№5. -С. 72-76.

64. Жалдак М.И. Гуманітарний потенціал інформатизації освіти //Рідна школа. -1992. -№7-8. -С. 61-64.

65. Жалдак М.И. Комп'ютер на уроках математики /Посібник для вчителів. -К.: Техніка, 1997. -303 с.

66. Жалдак М.И., Пеньков А.В. Нова інформаційна технологія на уроках математики //Рад. школа. -1991. -№1. -С. 77-80.

67. Жданович П.М. Физика в картинках //К+П. -1995. -№5. -С. 76-79.

68. Жеданов С.А. Современные средства визуальной информации на вузовской лекции. -К.: Выща школа, 1989. -145 с.

69. Жорник О. Формування пізнавальної активності учнів у процесі спільної ігрової діяльності //Рідна школа. -2000. -№1 -С. 27-

28.

70. Жук Ю. Викладання фізики і нові інформаційні технології навчання //Фізика та астрономія в школі. -1997. -№1. -С. 13-16.

71. Жук Ю.О. Деякі питання використання засобів нових інформаційних технологій (НІТ) при вивченні фізики в середній школі //Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Тез. доп. II міжвуз. науково-практичної конференції. -Кіровоград, 1996. -С. 134-136.

72. Жук Ю.О. Розв'язування дослідницьких задач з фізики із застосуванням нових інформаційних технологій //Проблеми освіти: Науково-методичний збірник. -К., 1996. -вип.6. С. 57-64.

73. Журавлёва Н.И., Житникова М.Н. Компьютерное моделирование физических процессов и явлений как средство активизации самостоятельной работы студентов //Применение средств вычислительной техники в учебном процессе кафедр физики и высшей математики: Тез. докл. республ. совещания-семинара. Ульяновск, 1991. -С. 70-71.

74. Заверико Н.В., Хейлик Т.А. Аспекты компьютеризации преподавания современного русского языка в вузе. //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 89-90.

75. Залега Ю.М., Маркина Л.Н., Омелько Н.Е., Товбис М.Б. Информационные технологии и школа // Информатика и образование. -1997. -№5. -С. 31-34.

76. Заинчковский И.А. Проблемы информатизации - проблемы интеллектуального развития общества //Информатика и образования. -1994. -№2. -С. 3-4.

77. Зеленская Л.И., Агеев Ю.А., Безуглый В.В. Компьютерная обучающая программа по физической географии Украины //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. III международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1996. -С. 50.

78. Зубченко А. НЦПСО - современная индустрия программных педагогических средств //Информатика и образование. -1991. -№5. -С. 27-30.

79. Ірха О. ТЗН на уроках фізики //Рідна школа. -1997. -№11. -С. 53-54

80. Ительсон Л.Б. Математические и кибернетические методы в

педагогіке. -М.: Просвещение, 1964. -247 с.

81. Казулин Н., Хромов А. Преподавание предмета "Основы технического творчества" //Информатика и образование. -1992. -№2. -С. 102-104.

82. Калапуша Л.Р., Муляр В.П. Комп'ютерне моделювання ефекту Комптона //Фізика та астрономія. - 1998. -№3. -С.19-22.

83. Каленнікова Т.О., Маркова В.А., Барська Е.Я. Використання персональних ЕОМ на лабораторних заняттях з фізики //Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Тез. доп. і повід. міжвуз. науково-практичної конференції. -Кіровоград, 1994. -С.142.

84. Каленнікова Т.О., Маркова В.А. Проведення фізичного експерименту з питань атомної фізики за допомогою комп'ютерів //Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Тез. доп. II міжвуз. науково-практичної конференції. -Кіровоград, 1996. -С.62-64.

85. Каленнікова Т.А. Использование компьютерного моделирования при изучении некоторых вопросов квантовой физики //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 226-227.

86. Кандаш Е.Г. Развитие познавательных интересов в учебном процессе: Из опыта //Начальная школа. -1993. -№12. -С. 14-19.

87. Караванова Т., Тищенко М. Проблеми застосування ЕОМ //Рідна школа. -1996. -№9. -С. 25-26.

88. Караев Ж., Рах С. Использование компьютеров в Казахской школе //Информатика и образование. -1990. -№4. -С. 86-87.

89. Кара-Мурза С.В., Певный Е.М., Горностаева С.Ф. и др. Программно-методические комплексы по физике //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. III международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1996. -С. 59.

90. Карпинец А.П., Вайс Г.Б., Пятиреков В.В. Компьютерное моделирование в обучающих программах по химии //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 139-140.

91. Карпинец А.П., Пятиреков В.В. Компьютерное моделирование в обучающих и тестирующих программах по химии

//Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. III международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1996. -С. 95.

92. Карпінський Б.А. Інформаційні технології. Становлення та проблеми розвитку /ВАНУ. -1992. -№2. -С. 9-15.

93. Карчиков Д.М., Карликов П.Д. Навчальні діафільми та відеофільми на лекціях з фізики //Проблеми освіти: Науково-методичний збірник. -К., 1996. -вип. 6. -С. 159-162.

94. Керр С. Новые информационные технологии и реформа школы //Информатика и образование. -1993. -№5. -С. 117-122.

95. Киндер М.И. Возможности ЭВМ при организации самостоятельной работы студентов //Применение средств вычислительной техники в учебном процессе кафедр физики и высшей математики: Тез. докл. республ. совещания-семинара. Ульяновск, 1991. -С. 148-149.

96. Кихтеко С.Н., Ананьев Л.А., Гурьев Ю.К. Об использовании компьютерных программ при изучении астрономии в школе //Компьютерні програми учбового призначення: Тез доп. II Міжнародної конф. /Від. ред. Г.О. Атанов. -Донецьк, ДонДУ, 1994. -С. 71.

97. Клейман Г. Школы будущего. Компьютеры в процессе обучения.: Пер. с англ. М., 1987. -175 с.

98. Кобель Г.П., Слюсаревський І.П. Елементи комп'ютерного моделювання при вивченні фізики //Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Тез. доп. і повід. міжвуз. науково-практичної конференції. -Кіровоград, 1994. -С. 145.

99. Коберник О., Коберник Г. Активізація навчально-пізнавальної діяльності школярів //Рідна школа. -1999. -№12. -С. 55-60.

100. Козлакова Г.О., Петряева О.В., Жалдак М.І. Комп'ютерні навчальні програми з природничо-математичних наук для середньої школи //Нові технології навчання: Науково-методичний збірник. -К., 1995. -вип. 14. -С. 126-130.

101. Компьютеры в обучении: шведский путь //Информатика и образование /Перевод Каптелинина В.Н. -1992. -№1. -С. 112-117.

102. Кондалев А.І. Засоби інформатизації за умов ринку //ВАНУ. -1992. -№4. -С. 39-49.

103. Коновалец Л.С. Программное обеспечение

самостоятельной работы студентов по общей физике в вузе //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. - С. 86-87.

104. Коношевський Л.Л. Дослідження особливостей застосування комп'ютерної техніки в навчальному процесі педвузу (На матеріалах курсу фізики). Дис. ... канд. пед. наук. - К., 1997. -180 с.

105. Концепция информатизации образования //Информатика и образование. -1990. -№1. -С. 5-9.

106. Концепція інформатизації школи //Міжнародна освіта /Підготовлена Фондом програмних засобів навчання. -1997. -№1. - С. 33-34.

107. Коробов В. Комп'ютер в школі: 10 років назад //К+П. -1996. -№1. -С. 74-77.

108. Корнилова Т.В., Тихомиров О.К. Принятие интеллектуальных решений в диалоге с компьютером. М., 1990.

109. Коротаєва Е. Уровни познавательной активности (технология обучения всего класса) //Народное образование. -1995. - №10. -С. 156-159.

110. Корунова А.Ф., Карпинец А.П. Контролирующие программы по химии с применением ПЭВМ IBM PC/AT //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 206.

111. Кравцов А.Ю. Основные направления использования информационных технологий в Шотландской начальной школе //Информатика и образование. -1997. -№6. -С. 104-108.

112. Краснов А. Система информатизации высшей школы России //Информатика и образование. -1993. -№2. -С. 3-5.

113. Красновский Э.А. Активизация учебного познания (школьника) //Советская педагогика. -1989. -№5. -С. 9-15.

114. Кузнецов В.М. Учебное телевидение: Методическое пособие. -М.: Высшая школа, 1990. -184 с.

115. Кузьмин Ю., Рыбуле И., Кондратенко С. Использование ЭВМ при обучении русскому языку //Информатика и образование. -1990. -№6. -С. 74-78.

116. Кукалець М. Підготовка учнів до активного засвоєння нових знань //Рідна школа. -1996. -№2. -С. 25-26.

117. Кульшина Л.С. Активизация учения: сущность и содержание //Педагогика. -1994. -№1. -С. 7-11.

118. Куликовский С.И., Михайлик А.Я., Корсунский Ю.А., Пивовар В.В. Использование ЭВМ на практических занятиях по физике //Применение средств вычислительной техники в учебном процессе кафедр физики и высшей математики: Тез. докл. республ. совещания-семинара. Ульяновск, 1991. -С. 19-20.

119. Кульчицька Н.В. Пізнавальні інтереси старшокласників //Практична психологія та соціальна робота. -1999. -№6. -С. 44-46.

120. Купавцев А.В. Использование ЭВМ при решении задач по кинематике //Физика в школе. -1990. -№6. -С. 51.

121. Кух А.М. Використання імітаційних комп'ютерних моделей при вивченні курсу фізики в школі //Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Тез. доп. і повід. міжвуз. науково-практичної конференції. -Кіровоград, 1994. -С. 140.

122. Кух А.М. Оптимізація навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики на основі рівневих завдань еталонного характеру при використанні ЕОМ: Автореферат дис. ... канд. пед. наук. -К., 1998. - 18 с.

123. Лактионов О.Б. Мультимедиа - новый напрям комп'ютеризації освіти //Рідна школа. -1993. -№9. -С. 45.

124. Лапчик Л. Информатика и технология: компоненты педагогического образования //Информатика и образование. -1992. -№1. -С. 3-6.

125. Лемешевская Е.Т., Пилипенко В.В., Лысак С.В. Моделирование дифракции Фраунгофера (лекционная демонстрация) //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. С. 244.

126. Максименко О.П., Каленнікова Т.О. Викладання в середній школі розділу "Фізика атомного ядра" за допомогою комп'ютерів //Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Тез. доп. і повід. міжвуз. науково-практично конференції. -Кіровоград, 1994. -С. 41.

127. Мархель И.И., Овакимян Ю.О. Комплексный подход к использованию технических средств обучения: Учеб.-метод. пособие. -М.: Высш. шк., 1987. -175 с.

128. Мар'яненко Л.В. Особливості структурної організації

пізнавальної активності учнів //Педагогіка і психологія. -1997. -№1. - С. 14-23.

129. Масюк П.М., Гордєєва А.В. Нові інформаційні технології у профтехосвіті //Рідна школа. -1993. -№7. -С. 61-62.

130. Машбиц Е.И. Компьютеризация обучения: проблемы и перспективы //Новое в жизни, науке, технике /Сер.: Педагогика и психология. -М.: Знание, 1986. -80 с.

131. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. -М.: Педагогика, 1988. -192 с.

132. Машбиц Е.И. Психологические основы управления учебной деятельностью: Методич. пособие. К.: Вища школа, 1987. - 223 с.

133. Медведев В.Е. Компьютерное моделирование в вузовском курсе физики //Применение средств вычислительной техники в учебном процессе кафедр физики и высшей математики: Тез. докл. республ. совещания-семинара. Ульяновск, 1991. -С. 119-120.

134. Мельников Ю.П. Описание и методика использования лекционных демонстраций в курсе общей физики с использованием графических возможностей ЭВМ //Применение средств вычислительной техники в учебном процессе кафедр физики и высшей математики: Тез. докл. республ. совещания-семинара. Ульяновск, 1991. -С.12-13.

135. Методика преподавания физики в 7-8 классах средней школы: Пособие для учителей /Под ред. А.А. Усовой. -М.: Просвещение, 1990. -319 с.

136. Миненко А.С., Иванов А.В. и др. Методы компьютерной технологии обучения в математике //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. III междунар. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1996. -С. 26.

137. Митрофанов С.П. Мир информационных технологий средней общеобразовательной гимназии города Сургута //Информатика и образование. -1997. -№3. -С. 27-32.

138. Михеев В.И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике: Научн.-метод. Пособие для педагогов-исследователей, математиков, аспирантов и науч. работников, занимающихся вопросами методики пед. исследований. -М.: Высшая школа, 1987. - 200 с.

139. Михеев Ю. Программное сопровождение курса планиметрии //Информатика и образование. -1990. -№3. -С. 78-80.

140. Мойсенюк Н.Є. Педагогіка. Навчальний посібник. - Вінниця, "УНІВЕРСУМ-Вінниця", 1998. -350 с.

141. Монахов В.М. Проектирование и внедрение новых технологий обучения //Сов. педагогика. -1990. -№7. -С. 17-22.

142. Моргун О.М., Підласий А.І. Комп'ютерний підручник як новий дидактичний засіб //Педагогіка і психологія. -1994. - №1. -С. 117-124.

143. Мохнарєва И. Поощрение как фактор активизации учебно-познавательной деятельности младших школьников //Начальная школа. -1990. -№12. -С.13-15.

144. Нарыкова И. Компьютерное моделирование в Великобритании //Информатика и образование. -1992. -№3-4. - С. 116-120.

145. На шляху до національної програми інформатизації України //ВАНУ. -1993. -№7. -С. 47.

146. Недодатко Н. Методи і прийоми активізації навчально-дослідницької діяльності старшокласників //Рідна школа. -1999. - №10. -С. 58-59.

147. Немченко О.В. Моделирование демонстрационного физического эксперимента за допомогою ЕОМ //Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Тез. доп. II міжвуз. науково-практичної конференції. -Кіровоград, 1996. -С. 59-61.

148. Никитин А.А. Структура комплекта педагогических программных средств обучения физике //Физика в школе. - 1990. -№2. -С. 48-49.

149. Новиков В.А. Современное состояние и перспективы развития автоматизированных обучающих систем. - М.: НИИВШ, 1976. -80 с. -(Обзор информ.) ГНИИВШ. Сер. "Обуч. и ком. воспит. в высших и средн. спец. учеб. завед."

150. Нокс Дж. Что могут дать компьютеры педагогике: взгляд из американской школы //Информатика и образование. -1990. -№1. -С. 107-112.

151. Оксман В.М. Компьютерная грамотность и профессиональная компетентность //Сов. педагогика. -1990. -№4. - С. 68-69.

152. Организация комплексных научных исследований в

системе профессионального технического образования. Под ред. А.П. Беляевой.-М.: Высш. шк., 1983.-248 с.

153. Основы методики преподавания физики в средней школе /В.Г. Разумовский, А.И. Бугаёв, Ю.И. Дик и др.; Под ред. А.В. Пёрышкина и др. -М.: Просвещение, 1994. -398 с. ил. - (Б-ка учителя физики).

154. Пак Н.И. Информатизация образования в Красноярском крае //Информатика и образование. -1997. -№5. -С. 3-7.

155. Панченко Л.Ф. Моделювання змісту та структури педагогічних умінь майбутнього вчителя української мови в роботі з комп'ютерними засобами навчання //Нові технології навчання: Науково-методичний збірник. К., 1995. -вип. 14. -С. 102-105.

156. Пейперт С. Переворот в сознании: Дети, компьютеры и плодотворные идеи. -М., 1990. -С. 212.

157. Петросян В.Г. Использование графических возможностей ЭВМ при решении физических задач //Информатика и образование. -1996. -№4. -С. 69-80.

158. Пёрышкин А.В., Родина П.А., Рошовская Х.Д. Преподавание физики в 6-7 классах средней школы. М.:Просвещение, 1985. -256 с.

159. Пилипчук А.Ю. Інформатизація освіти - питання державної ваги //Нові технології навчання: Науково-методичний збірник. К., 1995. -вип. 14. С. 85-88.

160. Пидкасистый П.И., Акметов Н.К., Хайдаров Ж.С. Игра как средство активизации учебного процесса //Советская педагогика. -1985. -№3. -С. 22-26.

161. Підласий І.П. Технологія виховання з комп'ютерною підтримкою //Рідна школа. -1993. -№2. -С. 18.

162. Полат Е., Литвинова А. Информационные технологии в зарубежной школе //Информатика и образование. -1991. -№3. -С. 109-114.

163. Програми середньої загальноосвітньої школи. Фізика, астрономія. 7-11 класи. К.: Радянська школа, 1996 р. - 56 с.

164. Престон К. Информатизация: взгляд из Великобритании //Информатика и образование. -1997. -№4. -С. 85-89.

165. Проблемы методологии, педагогики и методики исследований: Под ред. Данилова М. А., Болдарева М.И. - М., 1971.

166. Прокофьев В.М. Программы-тренажеры по физике для

самостоятельной работы студентов //Применение средств вычислительной техники в учебном процессе кафедр физики и высшей математики: Тез. докл. республ. совещания-семинара. Ульяновск, 1991. -С. 76-77.

167. Разумовская Н.В. Компьютер на уроках физики //Физика в школе. -1985. -№3. -С. 51-56.

168. Растрингин Л. Компьютерное обучение и самообучение //Информатика и образование. -1991. -№6. -С. 42-46.

169. Региональная программа компьютеризации образования в школах и ПТУ Пермской области //Информатика и образование. -1994. -№2. -С. 6-19.

170. Ривкинд И.Я., Маргулис Е.Д. Компьютер в школе: Кн. для учителя. -К.: Рад.шк., 1991, -191 с.

171. Ріжняк Р.Я. Моделювання на персональному комп'ютері у У-УІ класах //Рад. школа. -1991. -№6. -С. 57-60.

172. Роберт И. Новые информационные технологии в обучении: дидактические проблемы, перспективы использования //Информатика и образование. -1991. -№4. -С. 18-25.

173. Робмир М.Д. Компьютерные технологии в школах Флориды //Информатика и образование. -1996. -№2. -С. 123-125.

174. Розенберг А.Я. Розвиток пізнавальної активності старшокласників //Радянська школа. -1990. -№7. -С. 55-61.

175. Розенберг Н.М. Проблемы компьютерного обучения в изданиях последних лет //Педагогика. -1992. -№3-4. -С. 113-117.

176. Розуменко А.О. Використання навчальних програм з метою коригуючого контролю знань з математики //Нові технології навчання: Науково-методичний збірник. К., 1995. -вип. 14. -С. 118-123.

177. Ротаєнко П.А. Комп'ютер як дидактичний засіб //Рідна школа. -1994. -№10. -С. 48-49.

178. Ротанова Т.А. Способы активизации познавательной деятельности школьников //Вопросы психологии. -1990. -№5. -С. 81-89.

179. Семко О. Комп'ютерне моделювання в шкільній фізиці //Рідна школа. -1996. -№1. -С. 25.

180. Сенгстен Д. Дистанционное обучение - новая тенденция в системе образования //К + П. -1996. -№4. -С. 62-63.

181. Синиця І.О. Актуальні питання активізації засвоєння знань

учнями //Радянська школа. -1976. -№3. -С. 25-33.

182. Сільвейстр А.М., Сумський В.І. ПЕОМ, як ефективний засіб навчання на лекції з фізики //Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Збірник матеріалів II міжвузівської науково-практичної конференції. Ч. II. - Кіровоград, 1996. - С. 132-133.

183. Сільвейстр А.М., Сумський В.І. ЕОМ в навчальному процесі - одна з форм активізації пізнавальної діяльності, як студентів так і учнів //Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Науково-методичний збірник /Відповідальні наукові редактори: С.П. Величко, Є.В. Коршак. Ч. II. - Кіровоград: КДПУ імені В. Винниченка, 1998. -С. 84-85.

184. Сільвейстр А.М., Сумський В.І., Фертюк О.І. Передові дисплейні технології - крок до нових технологій в освіті //Передові дисплейні технології (ADTIS -94): Мат. доп. Міжн. школи-конф. - Львів, 1994. -С. 131-132.

185. Сільвейстр А.М., Сумський В.І. Педагогічні програмні розробки (ППР) - Нові інформаційні технології навчання //Удосконалення навчання фізики у вищій школі в умовах ступеневої освіти: Матеріали III Всеукраїнської наукової конференції "Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики". Ч. II. - К.: НПУ, 1998. -С. 57-59.

186. Сільвейстр А.М., Сумський В.І. та ін. Фізика. Магнетизм і магнітні матеріали: Педагогічна програмна розробка. - Вінниця, 1998. -33 с. + дискета.

187. Сільвейстр А.М., Сумський В.І., Тичук Р.Б. та ін. Фізика. Електрорушійна сила: Педагогічна програмна розробка. - Вінниця, 1998. - 26 с. + дискета.

188. Сільвейстр А.М., Сумський В.І., Тичук Р.Б. Фізика. Струм в газах: Педагогічна програмна розробка. - Вінниця, 1998. - 28 с. + дискета.

189. Сільвейстр А.М., Сумський В.І. та ін. Фізика. Діелектрики в електростатичному полі: Педагогічна програмна розробка. - Вінниця, 1998. - 27 с. + дискета.

190. Сільвейстр А.М., Сумський В.І., Тичук Р.Б. Фізика. Рух заряджених частинок в електричному та магнітному полях: Педагогічна програмна розробка. - Вінниця, 1998. - 42 с. + дискета.

191. Сільвейстр А.М., Сумський В.І. Дидактична ефективність

застосування ЕОМ під час вивчення нового матеріалу //Фізика та астрономія в школі. -1998. -№3. -С. 5-7.

192. Сільвейстр А.М. Викладання матеріалу за новою інформаційною технологією //Фізика та астрономія в школі. -1999. - №4. -С. 33-34.

193. Сільвейстр А.М., Сумський В.І., Тичук Р.Б. Фізика. Струм в рідинах: Педагогічна програмна розробка. - Вінниця, 1999. - 28 с. + дискета.

194. Сільвейстр А.М., Сумський В.І., Тичук Р.Б. Фізика. Заряджені тіла. Електризація тіл: Педагогічна програмна розробка. - Вінниця, 1999. - 12 с. + дискета.

195. Сільвейстр А.М. Нові інформаційні технології під час вивчення нового матеріалу //Фізика та астрономія в школі. -2000. - №2. -С. 49-51.

196. Синельник И.В., Пятиков А.Г. Использование графических возможностей ЭВМ при моделировании физических закономерностей //Применение средств вычислительной техники в учебном процессе кафедр физики и высшей математики: Тез. докл. республ. совещания-семинара. Ульяновск, 1991. -С. 98-99.

197. Сиротова А.Г. Активизация познавательной деятельности учащихся //Начальная школа. -1986. -№8. -С. 41-42.

198. Скородумов Б.А. Пути повышения эффективности использования персональных компьютеров в учебном процессе //Проблемы высшей школы: Республиканский научно-методический сборник К., 1992. -вып. 77. -С. 50-53.

199. Слепкань З.И. Психолого-педагогические основы обучения математике: Методич. пособие. - К.: Рад. школа. - 1983. - 191 с.

200. Сливина Н., Чубров Е. Компьютер на уроках математики //Информатика и образование. -1993. -№4. -С. 18-23.

201. Соловійов О.М., Пасенко П.М., Язловецький П.Я. Поєднання проєкційної апаратури з системою навчального телебачення: Панорама творчих знахідок //Рад. школа. -1991. -№2. - С. 54.

202. Спиваковский А. Педагогические программные средства: объективно-ориентированный подход //Информатика и образование. -1990. -№2. -С. 71-73.

203. Стадник Н.М. О подходах к реализации региональной программы информатизации образования: опыт, перспективы

//Информатика и образование. -1994.- №2. -С. 5.

204. Сумський В.І., Коношевський Л.Л. Застосування ЕОМ при вивченні фізики: Спецкурс. -Вінниця: ВДП, 1993. -158 с.

205. Сумський В.І. ЕОМ при вивченні фізики: Навч. посібник /За ред. М.І. Шута. -К.: ІЗМН, 1997. -184 с.

206. Сумський В.І., Діденко Л.А., Коношевський Л.Л., Сільвейстр А.М. Комп'ютер, який підключений до аудиторної телевізійної системи, новий вид ТЗН на вузівській лекції //Концепція підготовки спеціалістів фізичної культури в Україні: Матеріали першої респуб. конф. - Луцьк, 1994. -С. 380-382.

207. Сумський В.І., Коношевський Л.Л., Сільвейстр А.М. та ін. Спеціальні лабораторні роботи і ЕОМ - шлях до активізації учбового процесу //Створення і використання електронних приладів в лабораторному практикумі та лекційному експерименті з електрики і магнетизму: 36. стат. - Житомир, 1994. -С. 49-53.

208. Сумський В.І., Сільвейстр А.М. ЕОМ на лекції, як технічний засіб навчання: Тези доп. звітної наукової конф. викл. та студент. за 1994 р. - Вінниця, 1995. -С. 71.

209. Сумський В.І., Сільвейстр А.М., Фертюк О.І. Графічне зображення функцій ЕОМ на лекціях - шлях до активізації навчального процесу //Шляхи удосконалення фундаментальної і професійної підготовки вчителів фізики: Тези доп. II Всеукр. конф. Ч.1. -Київ, 1995. -С. 72.

210. Сумський В.І., Сільвейстр А.М., Фертюк О.І., Діденко Л.А. ЕОМ особливий педагогічний засіб у вузівській і шкільній лекції //Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Тези доп. і пов. міжвуз. науково-практичної конф. -Кіровоград, 1994. -С. 88-89.

211. Сумський В.І., Сільвейстр А.М. та ін. Комп'ютерні програми для занять по загальній фізиці //Комп'ютерні програми учбового призначення: Тези доп. II Міжнарод. конф. /Від. ред. Г.О. Атанов. - Донецьк: ДонДУ, 1994. -С. 87.

212. Сумський В.І., Сільвейстр А.М. та ін. Загальна фізика. Напівпровідник: Педагогічна програмна розробка. ЧІ, II. - Вінниця: ВДП, 1993. - 38 с. + 2 дискети.

213. Сумський В.І., Сільвейстр А.М., Фертюк О.І. Загальна фізика. Вступ до теорії відносності, або світ великих швидкостей: Педагогічна програмна розробка. - Вінниця: ВДП, 1994. - 12 с. +

дискета.

214. Сумський В.І., Сільвейстр А.М. та ін. Загальна фізика. Розподіл Максвелла: Педагогічна програмна розробка. - Вінниця: ВДП, 1994. - 8 с. + дискета.

215. Сумський В.І., Сільвейстр А.М. та ін. Загальна фізика. Заряд: Педагогічна програмна розробка. - Вінниця: ВДП, 1994. - 18 с. + дискета.

216. Сумський В.І., Сільвейстр А.М. та ін. Застосування композиційних матеріалів: Педагогічна програмна розробка. - Вінниця: ВДП, 1994. -38 с. + дискета.

217. Сумський В.І., Сільвейстр А.М., Рибак С.М. та ін. Загальна фізика. Електровакуумні прилади: Педагогічна програмна розробка. - Вінниця: ВДП, 1996. - 74 с. + дискета.

218. Сумський В.І., Сільвейстр А.М. та ін. Загальна фізика. Електроємність - властивість провідника: Педагогічна програмна розробка. - Вінниця: ВДП, 1996. - 78 с. + дискета.

219. Сумський В.І., Сільвейстр А.М. Викладання нового матеріалу за допомогою нових інформаційних технологій //Методичні засади конструювання змісту професійної освіти: Науково-методичний збірник /Ред. кол.: І.А. Зязюн (голова), Н.М. Шуйда (заст. голови), Н.Г. Ничкало та ін. - Вінниця: ВДПУ імені М. Коцюбинського, 1998: -Ч2. -277 с.

220. Сумський В.І., Сільвейстр А.М. та ін. Загальна фізика. Плазма і магнітне поле - шлях до керованого термоядерного синтезу: Педагогічна програмна розробка - Вінниця: ВДПУ, 1998. - 40 с. + дискета.

221. Сумський В.І., Сільвейстр А.М., Тичук Р.Б. Фізика. Електромагнітні коливання: Педагогічна програмна розробка - Вінниця: ВДПУ, 1999. - 53 с. + дискета.

222. Сумський В.І., Коношевський Л.Л., Сільвейстр А.М. та ін. З досвіду викладання загальної фізики за новою інформаційною технологією навчання (НІТ) //Педагогічні науки: Збірник наукових праць. - Херсон: Айлант, 1999. - Випуск - IX. -С. 186-192.

223. Сумський В.І., Тіхонова М.Й. та ін. ЕОМ і практичні заняття з фізики - дань моді, чи метод підвищення ефективності навчання //Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі: Тез. доп. і повід. міжвуз. науково-практичної конференції. - Кіровоград, 1994. -С. 91.

224. Суходольский Г.В. Основы математической статистики для психологов. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1972. - 428 с.
225. Танган С.А. Грамотность в компьютерный век //Педагогика. -1995. -№1. -С. 13-20.
226. Тарандевич К.В., Царёв А.С. Законы сохранения в демонстрационно-лабораторном эксперименте на ЭВМ //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 231-232.
227. Тарандевич К.В., Царёв А.С. О компьютерном моделировании в физике //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. III международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1996. -С. 114.
228. Теория и практика педагогического эксперимента /Под ред. Л.И. Пискунова и Г.В. Воробьева. -М.: Педагогика, 1979. - 208с.
229. Тёмкина Д.А. Об одном из средств активизации учения старшеклассников //Советская педагогика. -1980. -№3. -С. 49-53.
230. Турбин П.В., Стервоєдов С.Н., Рыжов М.Н. Начала компьютерного моделирования в общей физике //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. I международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1993. -С. 7.
231. Уваров А.Ю. Новые информационные технологии и реформа образования //Информатика и образование. -1994. -№3. -С. 3-14.
232. Удалов С.Р. Обучение конструированию с применением компьютера на уроках черчения //Информатика и образования. -1994. -№3. -С. 35-39.
233. Ульченко Г.А. Оптимізація оцінки результатів з використанням ЕОМ //Нові технології навчання: Науково-методичний збірник. К., 1995. -вип. 14. -С. 88-95.
234. Фридман Л.М. Наглядность и моделирование в обучении. -М.: Знание, 1984. - 89 с.
235. Фридман Л.М. Педагогический опыт глазами психолога: Кн. для учителя. - М.: Просвещение, 1987. - 223 с.
236. Фурдий М.И., Ризун В.В. Использование ЭВМ при изучении дисциплин языковедческого цикла //Проблемы высшей школы: Республиканский научно-методический сборник. К., 1990. -вып. 70. -С. 51-58.

237. Хийе Э.А. Активизация младших школьников в процессе обучения // Начальная школа. -1983. -№6. -С. 75-76.
238. Христочевский С.А. Информатизация образования //Информатика и образование. -1994. -№1. -С. 13-19.
239. Царёв А.С. ЭВМ в теме "Криволинейное движение материальной точки" //Компьютерні програми учбового призначення: Тез доп. II Міжнародної конф. Донецьк.: ДонДУ, 1994. -С. 141.
240. Чайка Л.А. Активізація пізнавальної діяльності школярів //Початкова школа. -1988. -№3. -С. 20-24.
241. Чубров Е., Сливина Н., Дёмушкин А. Компьютер и изучение математики //Информатика и образование. -1992. -№3-4. -С. 96-97.
242. Шабад М.Б. Технические средства для педагогической практики //Физика в школе. -1985. -№3. -С. 55-56.
243. Шелшев Л.В. Компьютерное обучение: прогресс или регрес? //Педагогика. -1992. -№11-12. -С. 13-19.
244. Шишкін Г.О., Нечитайло Ю.Я., Піпенко О.В. Комп'ютерне моделювання при вивченні електростатики //Компьютерные программы учебного назначения: Тез. докл. III международ. конф. /Отв. ред. Г.А. Атанов. Донецк: ДонГУ, 1996. -С. 126.
245. Шлык В.А. Взгляд на информатизацию обучения //Информатика и образование. -1996. -№6. -С. 140-142.
246. Шмелёв А. Компьютерная поддержка самостоятельной работы по усвоению лексики иностранного языка //Информатика и образование. -1993. -№1. -С. 29-34.
247. Штепа В.В. Використання сучасних персональних комп'ютерів на уроках музики //Педагогіка і психологія. -1996. -№3. -С. 97-103.
248. Щукина Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов. - М.: Педагогика, 1988. -208 с.
249. Щукина Г.И. Проблема познавательного интереса в педагогике. М.: Педагогика, 1971. -352 с.
250. Яковлева Т.А. Технология компьютерного моделирования //Информатика и образование. -1997. -№5. -С. 39-43.
251. Cox M.I. A Case Study of the Application of Computer-Based Learning in Education //State of the Art Report. - Pergamen Infotech, 1988. -P. 31-46. -(Computer - Based Learning, Maidenhtnd: v. 11/4).

252. Describe IT: The Essential Guide to Information Technology. Produced by SCET. Glasgow, 1994.
253. Information Technoiogy Capability: non-statutory Gradance //national Curriculum Council, 1990.
254. Kerr S. Technology, Teachers and the Search for Scool Reform. Educational Technology Rescarch and Development. - 1993. - Vol. 37(4). -P. 5-1.
255. Lower S., Gerhold G., Smith S.G. at al. Computer - Assisted Instruction in Shemistry //Journ, of Chem. Educ. - Amer. Chem. Sec., 1989. - v. 56. -№4. -P. 219-227.
256. Managin IT in Action. SCET and northern College, 1993.
257. Mellar H. Creating alternative Realities: computer, modelling and curriculum change. 1990.
258. Ocko S., Papert S., Resnick M. LEGO, Logo and Science //Technology and Learning. - 1988. -2(1). -P.1-3.
259. Papert S. Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas. №. Y., -1980. - P. 19.
260. Smith R.A. Videodisk - The next Temptation //The Computing Teacher. 1990. Febr.
261. Survey of Infomation Technology in schools //DES. Statistical Bulletin. -1991. -№11.
262. Weir S. The Computer in Scools: Machine as Humanizer //Symposium: Computers in Classroom Instruction. Harvard Education Review. -1989. -Vol.59. -nov. 1. - P. 61.
263. White M. A Cuniculum for the Information Age //Warger C. (ed). Technology in Today's Scools. ASCD Stock №641-90085.- 1990. - P. 5-13.

## КОМП'ЮТЕР ЯК ТЕХНІЧНИЙ ЗАСІБ НАВЧАННЯ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

Навчальне видання

Сільвейстр Анатолій Миколайович

Розглянуто на засіданні кафедри фізики ВДПУ ім. М. Коцюбинського. Протокол №8 від 15. 03. 2000 р. Підписано до друку 27. 09. 2000 р.

Виготовлено з оригінал-макету в Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського.

21001, м. Вінниця, вул. Острозького, 32.

Гарнітура Times New Roman.

Замовлення № 31. Наклад 500 примірників.