

УДК 371.214.46:53:371.68

**ВНУТРІШНІ ЗВОРОТНІ ЗВ'ЯЗКИ ПІД ЧАС РОБОТИ УЧНІВ  
З ПЕРСОНАЛЬНИМИ КОМП'ЮТЕРАМИ  
ЯК НАВЧАЮЧИМИ ПРИСТРОЯМИ**

М.В. Каленик, кандидат педагогічних наук

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

У статті розглянуто роль персональних комп'ютерів в оптимізації управління самостійною навчальною діяльністю учнів у процесі навчання фізики.

In the article the role of the personal computers is considered in optimization of management of students independent educational activity in the process of studies of physics.

Будь-яке вдосконалення навчального процесу, навіть з використанням найсучасніших засобів навчання, неможливе без урахування набутого досвіду навчання фізики й раніше проведених досліджень з методики фізики як педагогічної науки.

Причини низької ефективності традиційної організації навчального процесу в управлінні навчальною діяльністю учнів, що пов'язана із засвоєнням теоретичного матеріалу і формуванням у них практичних умінь, стали найбільш зрозумілими після ознайомлення з ідеями програмованого навчання та спробами його впровадження у практику роботи вітчизняних навчальних закладів.

Головним недоліком традиційного управління зазначеними процесами, яке ґрунтується на спостереженнях учителя за зовнішніми реакціями учнів під час уроку, проведенні контрольних робіт різної тривалості, опитуванні школярів тощо, є відсутність дієвого контролю за процесами утворення у свідомості тих, хто навчається, продуктів їх навчальної діяльності. У зв'язку з цим залишається невідомим, коли в учнів виникли хибні уявлення про предмет засвоєння або певне його нерозуміння, тому вчитель не міг своєчасно

вносити відповідні корективи.

Відомо, що однією з визначальних ознак програмованого навчання є оптимізація управління навчальною діяльністю школярів шляхом утворення систем зворотних зв'язків. Зворотні зв'язки передбачають: одержання суб'єктом управління інформації про стан керованого об'єкта; аналіз одержаної інформації та її зіставлення з еталонною; вироблення керуючих дій та їх виконання.

Управління з утворенням систем зворотних зв'язків, яке дістало назву циклічного, може існувати у двох видах: здійснюватися за принципом "чорного ящика", коли зворотний зв'язок, а отже, й управління процесом, відбувається з урахуванням тільки виходу кінцевого продукту (шлях, який приводить до цього продукту, залишається невідомим); здійснюватися за принципом "білого (прозорого) ящика" – зворотний зв'язок несе інформацію про процес отримання кінцевого продукту. Зворотні зв'язки поділяються на внутрішні і зовнішні. Одна з принципових відмінностей цих зворотних зв'язків полягає в тому, що інформація, яка пов'язана з внутрішнім зворотним зв'язком, не виходить за межі системи "керований об'єкт і тільки йому належний регулятор" [2].

Наприкінці 50-х – на початку 70-х років минулого століття увагу педагогічної громадськості і науковців привернули проблеми всебічного розвитку активності і самостійності учнів, програмованого і проблемного навчання. Спільним для пошуків рішень проблем усіх трьох напрямів реформування навчального процесу було прагнення визначити шляхи розвитку пізнавальних, зокрема інтелектуальних, здібностей учнів, формування в них умінь самостійної роботи з різними джерелами інформації, поєднання колективної та індивідуальної (групової) форм організації навчальної діяльності школярів. Індивідуалізація навчання пов'язувалася зі створенням програмованих навчальних посібників, різноманітних (простіших) контролюючих пристроїв, які називали "навчаючими машинами". Останнє відображало мрію про появу в майбутньому "розумних" машин, які сприяли б розв'язку зазначених про-

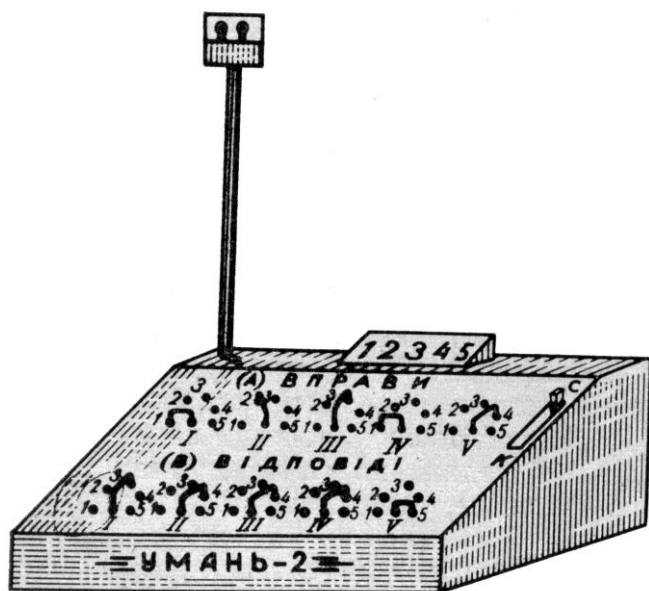
блем.

Якщо звернутися до сучасних основних завдань вітчизняної загальної освіти, то можна обґрунтувати актуальність тих самих проблем організації навчального процесу, про які йшла мова, починаючи із середини ХХ століття. Визначальною є орієнтація на всебічний розвиток особистості учня, шлях до якого пов'язується з особистісно орієнтованим навчанням, однією з ознак якого є поєднання індивідуальної (групової) і колективної діяльності школярів. Особливо слід відзначати таку вимогу сучасної шкільної навчальної програми з фізики: зміст фізичної освіти спрямовано на опанування учнями наукових фактів і фундаментальних ідей, усвідомлення ними сутності понять і законів, принципів і теорій [6]. Отже, йдеться про навчання, а не тільки про просвітництво, формування у свідомості учнів наукових знань, а не про ознайомлення з відповідною термінологією. На жаль, таке тлумачення освітнього змісту шкільного курсу фізики не завжди є провідним. Так, невиправданим є введення в курс природознавства, а потім користування як відомими тим фізичними поняттями, усвідомлення яких потребує більш розвинутого абстрактного мислення, ніж мислення учнів 5 і 6 класів.

Не зниження наукового рівня фізичних знань, що стануть продуктами навчальної діяльності школярів, які починають вивчати фізику у 2007 – 2008

навчальному році, обґрунтовує важливість оптимізації управління процесами їх формування у свідомості учнів, урахування попереднього досвіду вчителів фізики і науково-методичних досліджень.

Уперше в методиці навчання фізики на необхідність поділу зворотних зв'язків на внутрішні і зовнішні було вка-



Мал. 1. Простий прилад.

зано в 60-х роках минулого століття В.І.Калеником, який пізніше разом із М.Т. Мартинюком і В.В. Кармазіним намагалися реалізувати ці зв'язки на практиці за допомогою створеного ними простого пристрою (Мал. 1.)[1].

Сутність дії цього пристрою полягала в такому: за допомогою перемикачів на панелі пристрою набиралися певні набори цифр, кодуючи за їх допомогою відповіді на поставлені завдання (запитання); потім вмикалися електролампочки на пристрої, свічення яких указувало на правильність або помилковість зроблених висновків. Цим самим учень (студент) отримував інформацію, на підставі якої ухвалював рішення про подальші свої навчальні дії. На пристрої за допомогою високої трубки встановлювалася ще одна електролампа, свічення якої міг спостерігати вчитель зі свого робочого місця, що вказувало на результат виконання учнем (студентом) усього завдання. За допомогою цього пристрою здійснювалося управління навчальною роботою учня, поєднуючи два його варіанти: 1) за допомогою спеціального перемикача вмикалася тільки електролампочка, розміщена на трубці, свічення якої вказувало учню і вчителю на результати виконання всієї системи завдань (запитань); якщо після набору всіх відповідей ця лампочка не світиться, то учень, змінивши положення перемикача, за свіченням інших лампочок з'ясовував, на які завдання (запитання) були дані неправильні відповіді; 2) за допомогою перемикача відразу включалися ті лампочки, свічення яких указувало на результати виконання кожного (окремого) завдання; після завершення роботи включалася лампочка на трубці.

Особливістю використання цього пристрою було те, що тексти, завдання (запитання), над якими працював учень, містилися на окремому носії інформації.

Увага, яка приділена зазначеному контролюючому пристрою, пояснюється тим, що способи і призначення його використання сприятимуть розв'язуванню проблеми, що розглядається.

Здійснилася мрія вчителів і науковців 60-х років ХХ століття у створенні "розумних" навчаючих пристроїв. У наш час у загальноосвітніх школах

створені комп'ютерні класи, персональні комп'ютери поступово стають необхідним обладнанням навчальних кабінетів, з'явилися відомості про створення ноутбуків для школярів, які замінять відносно громіздкі існуючі персональні комп'ютери.

Однією з важливих функцій персонального комп'ютера (як і в описаному простому пристрої) є управління процесами формування в учнів відповідних знань й умінь шляхом утворення систем внутрішніх зворотних зв'язків.

Великі можливості комп'ютерів у пошуку, збереженні, відтворенні різноманітної інформації, зокрема текстової і графічної, конструюванні, створенні, відтворенні, змінах статичних і динамічних образів об'єктів тощо відвернули увагу педагогічних працівників – учителів та науковців – від використання комп'ютерів для управління самостійною навчальною роботою учнів. Водночас без урахування зазначеної функції персональних комп'ютерів, їх роль як навчаючих пристроїв не може стати вагомою у навчанні фізики. Наприклад, так звані "електронні підручники з фізики" не мають переваги перед звичайними підручниками, навіть за умови наявності в них динамічних ілюстрацій, якщо не передбачається система внутрішніх зворотних зв'язків.

Особливістю зворотних зв'язків у процесі формування у свідомості учнів знань, способів діяльності є та, на яку майже не звертають уваги. Незалежно від того, якими у цих процесах є зворотні зв'язки – внутрішні або зовнішні, спільним є те, що зміни у результати навчальної діяльності, у разі відхилення їх від заданих (еталонних) уносить сам учень. Внесення таких змін у свідомість учня не можливе без відповідної розумової діяльності школяра. Тому треба створити такі умови під час утворення зворотного зв'язку, щоб учень повинен був осмислити не тільки отриманий результат, але й дії, які пов'язані з корекцією цього результату. Звичайно, виконання зазначеної системи дій, їх ефективність залежить від багатьох факторів: ставлення учня до процесу навчання; мотивів, що визначають виконання цих дій; емоційності у сприйманні отриманих результатів навчальної діяльності тощо.

Таким чином, створюючи навчаючу програму, яка буде закладена в комп'ютер, необхідно передбачити систему внутрішніх зворотних зв'язків, що характеризуються активною розумовою діяльністю тих, хто навчається, спрямовану на аналіз отриманих результатів та їх корекцію.

Персональний комп'ютер може використовуватися для управління зовнішніми діями учнів, тобто коли учень виконує систему дій без внесення їх у комп'ютер. Система операцій, пов'язаних з утворенням внутрішніх зворотних зв'язків, аналогічна з тією, що виконувалася під час користування описаним вище контролюючим пристроєм. Відмінність полягає в тому, що завдання, результати, вказівки тощо спостерігаються на екрані монітора, а не на окремому носії інформації (наприклад, у письмовій інструкції до роботи).

Прикладом такого використання комп'ютера для утворення внутрішніх зворотних зв'язків є його використання для управління процесом розв'язування практичних задач з фізики [4].

Студент (учень) виконує дії, що пов'язані з розв'язуванням задач, записуючи їх, наприклад, у зошиті. Роль персонального комп'ютера полягає в такому: 1) видачі тексту умови задачі; 2) видачі вказівок щодо послідовності систем дій; 3) видачі результатів виконання кожної системи дій – правильних і неточних; 4) видачі коментарів до виконаної системи дій і правильності вибраного результату; 5) видачі за бажанням працюючого після завершення розв'язування задачі: а) всієї системи вказівок і правильних відповідей; б) всієї системи вказівок, правильних відповідей і коментарів до них.

Включення комп'ютера в загальну систему дій, що виконує студент (учень), працюючи над розв'язуванням типової задачі, не тільки спрямовано на утворення внутрішніх зворотних зв'язків, але й на активізацію самостійної розумової діяльності працюючого.

Комп'ютер може використовуватися для управління навчальною діяльністю учня (студента), коли учень (студент) виконує систему дій разом із комп'ютером.

Прикладом такого використання комп'ютера є відомий варіант вико-

нання віртуальної лабораторної роботи "Зважування на важільних терезах".

Автор, який запропонував цей варіант виконання лабораторної роботи, вказує на можливість виконання всієї системи дій, пов'язаних зі зважуванням тіла, отримуючи зображення цих дій на екрані монітора: 1) зрівноважування шальок терезів за допомогою дрібненьких папірців; 2) покладання тіла, що зважується, на ліву шальку; 3) покладання на праву шальку терезів важків за допомогою пінцета; 4) дотримання послідовності вибору важків – від більшої до меншої маси; 5) повернення зайвих важків на попереднє їх місце – гнізда комплектної коробки.

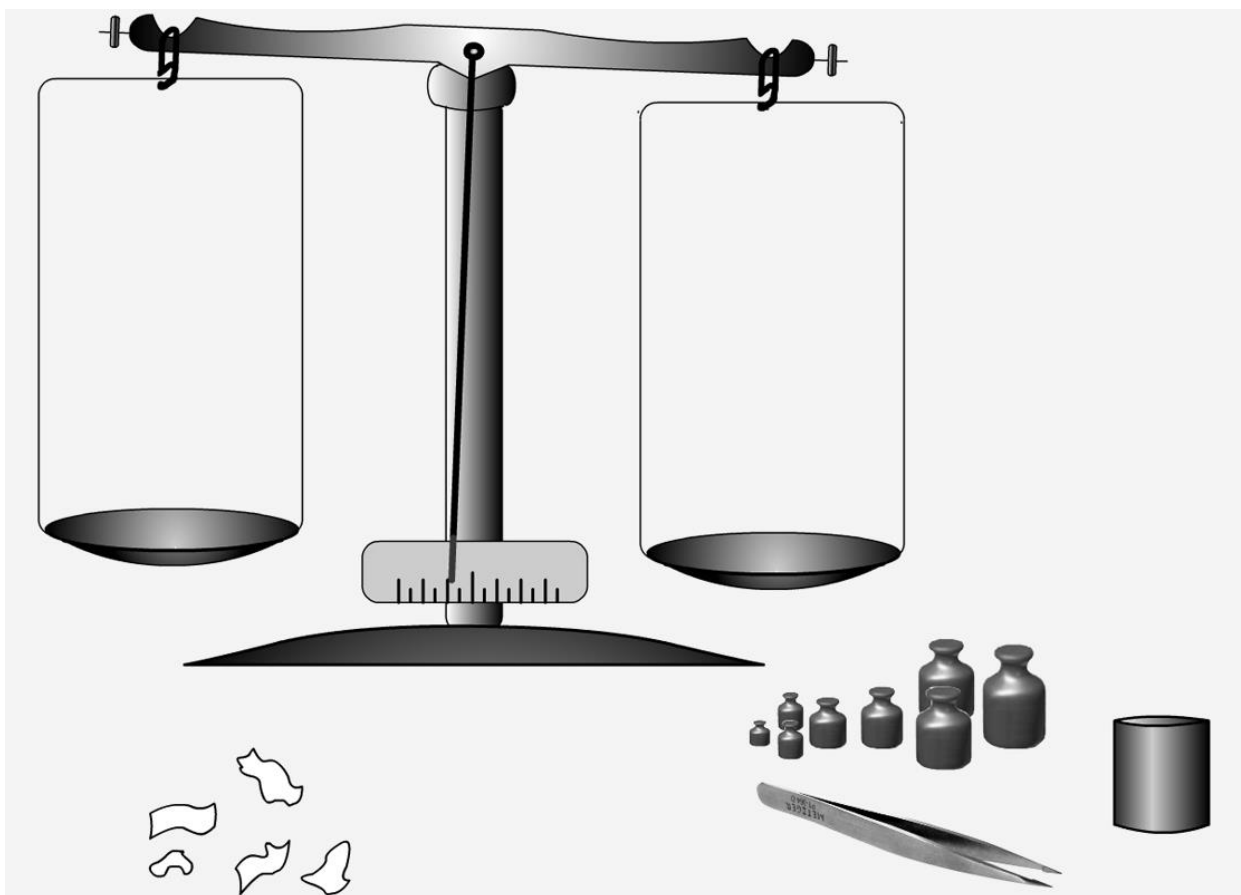
Виконання зазначеної системи дій з визначення маси тіла можна умовно, враховуючи відсутність домовленості про зміст поняття, віднести до лабораторної роботи (навіть віртуальної). На наш погляд, ця й аналогічні системи дій не відповідають сутності поняття "лабораторна робота з фізики". Тому немає ніяких підстав замінювати реальні лабораторні роботи виконанням систем дій, що імітують дії з приладами. Водночас запропоновані дії за допомогою комп'ютера мають сенс, якщо розглядати їх як один з етапів формування в учнів цього практичного вміння. Кожен учитель знає про те, що скільки б учням не нагадували про обов'язковість зазначених дій та вимог до них, вони їх порушують, намагаючись спростити ці дії, звичайно, якщо відсутній безпосередній контроль учителя.

І у даному випадку, складаючи програму для комп'ютера, треба передбачати організацію активної розумової діяльності учнів, а не просте маніпулювання зображеннями окремих деталей, над якими виконуються відповідні дії.

Зважування тіла на екрані монітора учні виконують після пояснень і демонстрацій відповідних дій учителем.

Інструкції з послідовності виконання дій щодо зважування тіла немає.

На екрані монітора (Мал. 2.) зображено: важільні терези (стрілка терезів трохи відхилена від нульового положення); клаптики паперу; важки; пінцет; тіло (зображене біля правої шальки).



Мал. 2. Екранна копія зображення монітора.

Завдання: Визначити масу тіла, дотримуючись правил зважування на важільних терезах.

Учень за допомогою миші переміщує окремі деталі – частини набору, виконує зважування.

Можливі два варіанти системи дій:

1. Якщо учень припускається помилки у послідовності виконання дій, то на екрані з'являється вихідне зображення. Учень повинен виконувати всі дії знову.

2. Незалежно від того, в якій послідовності виконані дії, зображення терезів доповнюються внесеними до них деталями. Після виконання останньої дії, якщо були зроблені помилки, зображення повертається до вихідного. Учень повинен виконувати всі дії знову.

В обох варіантах за умови правильності виконання всієї системи дій на екрані з'являється значення маси тіла.

Отже, вперше самостійно виконуючи дану систему дій, учень змуше-



ний мислено відтворювати їх послідовність, а у випадку помилки мислено проаналізувати послідовність цих дій і з'ясувати причини появи на екрані монітора вихідного зображення.

Наведені приклади стосуються перших етапів формування в учнів практичних умінь, спрямованих на усвідомлення й запам'ятовування відповідних систем дій.

Щодо вивчення й засвоєння учнями теоретичного матеріалу, то управління цими процесами шляхом утворення внутрішніх і зовнішніх зворотних зв'язків, що відбуваються в умовах колективної навчальної діяльності, можливі без застосування і за допомогою персональних комп'ютерів [3]. Сутність цієї діяльності полягає в тому, що зміст одиниці навчального матеріалу складається з систем порцій інформацій, кожна з яких присвячена істотній ознаці цієї одиниці навчального змісту (поняття, закону, теорії тощо). Зворотні зв'язки утворюються після розгляду окремої порції інформації або їх систем.

Після розгляду деяких порцій інформації або їх систем доцільна організація самостійної роботи учнів, спрямованої на закріплення й одночасно, якщо це потрібно, корекцію отриманого продукту навчальної діяльності. Програма управління цією діяльністю складається з урахуванням змісту даного продукту. Так, якщо результатом самостійної роботи є формулювання певного висновку (речення), то можна використати такий прийом: на екрані монітора є набір слів, кожному з яких наданий номер. Учень повинен мислено, скориставшись деякими з наведених слів, сформулювати висновок (речення), перенести його у вигляді послідовності цифр на екран монітора. Якщо потрібна корекція цієї послідовності цифр аналогічна з тими, що були наведені у попередніх прикладах.

Розробка таких програм є предметом творчості вчителів фізики та методистів.

Література:

1. Каленик В.І., Мартинюк М.Т., Кармазін В.В. Простий контролюючий пристрій // Радянська школа. – К.: Радянська школа, 1972. – № 2 –

С. 99 – 102.

2. Каленик В.І., Каленик М.В. Управління навчальною діяльністю учнів в умовах колективного навчання // Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі. Зб. статей. – Кіровоград: РВЦ КДПУ імені В. Винниченка, 2000, – С. 38 – 41.

3. Каленик М.В. Використання комп'ютера на уроках фізики в основній школі // Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі: Зб. статей. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2000, – С. 46 – 49.

4. Каленик М.В. Використання комп'ютера для керівництва процесом розв'язування практичних задач з фізики // Наукові записки. – Випуск 72 Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2007.– Ч.1.– С.178-184.

5. Мартинюк М.Т., Каленик В.І., Кармазін В.В. Саморобний автоматизований клас // Радянська школа. – К.: Радянська школа, 1973. – №12 – С. 74 – 79.

6. Програма "Фізика. Астрономія, 7 – 12 клас". – Режим доступу: [http://www.mon.gov.ua/education/average/new\\_pr/fizika\\_astronom.doc](http://www.mon.gov.ua/education/average/new_pr/fizika_astronom.doc)