

13. Menaylov S.N., Bovtruk A.G., Maximov S.L., Marinchenko A.E. Problems in physics. Mechanics. Thermodynamics. Electrodynamics. Method guide for students of engineering specialities. – K.: NAU, 2004. – 84p.
14. Menaylov S., Maximov S., Bovtruk A. Physics. Mechanics. Thermodynamics. Electrodynamics. Laboratory works for students of engineering specialities. – K.: NAU, 2004. – 60 p.
15. Resnick R., Halliday D. Physics. Part I. – New Delhi: John Wiley & Sons, Wiley Eastern Limited, 1988. – 646 pp.
16. Тематичні каталоги Інтернет ресурсів з фізики англійською мовою:  
<http://www.mcasco.com/ploutln.html>  
<http://physicsweb.org/articles/world>  
<http://galileo.phys.virginia.edu/classes/252/home.html>

<http://www.glenbrook.k12.il.us/gbssci/phys/Class/BBoard.html>  
<http://surendranath.tripod.com/Applets.html>  
<http://www.physlink.com/>  
<http://www.euclideanspace.com/physics/>

The article offers a textbook pattern for physics study in English under conditions of the Credit-based Modular System. There is analyzed the first module design experience on the basis of the pattern, a set of textbooks of this kind is planned at the IECS NAU physics department.

**Key words:** English project, the Bologna Process, feedback, Credit-based Modular System, modular technology, module, study element, teaching-methodical complex.

Отримано: 23.04.2006.

УДК 53.001.53

І.Г. Мірошніченко

Волинський державний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк

## ВИВЧЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ

У статті розглянуті питання необхідності організації вивчення роботи віртуальних електронних приладів в університетах та школах України. Для цього пропонується навчальна комп'ютерна програма, що написана у середовищі HTML.

**Ключові слова:** віртуальний прилад.

Питання про використання електронно-обчислювальних машин (ЕОМ) у навчальному процесі не нове. Особливий інтерес викликає проблема використання ЕОМ для вимірювання значень фізичних величин, обробки, зберігання й проведення аналізу експериментальних даних.

Так, вперше, в роботах Л.І.Анциферова описана пікельна демонстраційна вимірювально-інформаційна система (ДВІС) на базі мікро-ЕОМ "Искра 226", що подає на екрані телевізора інформацію про вимірювальні величини.

Цікавим є розроблений та описаний угорськими вченими І.Медьєрі та М.Фрювіртом, М.Ковачем інтерфейс для вимірювання електричного опору, малих зміщень, вологості повітря, температури та інтенсивності світла.

Аналогічна система описана німецькими вченими І.Барчем та Р.Кунце. Ними наведені приклади практичного використання ПЕОМ для проведення вимірювань деяких фізичних величин у навчальному фізичному експерименті. Використанню комп'ютера як вимірювального приладу в присвячені роботи С.Угончаренка, П.М.Маланюка, Л.Й.Бовсунівського. Авторами запропонований розроблений ними вимірювальний комплекс на базі ПЕОМ КНОТ (комплексу навчальної обчислювальної техніки) "УАМАНА".

Р.В.Акатов (м. Глазов, Російська Федерація) використав надійні й дешеві Spektrum-сумісні комп'ютери, наприклад, "Компьютер-1" для створення комп'ютерного комплексу і запропонував ряд приладів використання його в навчальному експерименті.

Програмні засоби, що дозволяють експлуатацію ЕОМ типу IBM PC у ролі осцилографа для демонстрації та дослідження зміни фізичних величин, із часом розроблені й з успіхом використовуються в Рівненському гуманітарному університеті О.М.Желюком.

Особливості застосування ЕОМ на всіх видах занять із курсу загальної фізики та при самостійній роботі студентів або учнів описані в навчальному посібнику "ЕОМ при вивченні фізики" В.І.Сумським. Автором описаний універсальний комп'ютерний спектрофотометр, призначений для вимірювання оптичних параметрів світлорозсіюючих об'єктів у широкому спектральному інтервалі.

Питанням підготовки вчителя фізики за допомогою сучасних інформаційних технологій присвячене дослідження І.М.Пустинникової, удосконаленням навчального експерименту з хвильової оптики засобами НІТ – А.В.Федішової, управлінню навчальною діяльністю учнів із використанням персональних комп'ютерів (на прикладі вивчення фізичної оптики) – Т.М. Яценко.

У роботах С.П.Величка на основі психолого-педагогічного аналізу навчально-виховного процесу у загальноосвітній школі з урахуванням діяльнісного підходу та суб'єктивної основи його організації розглядаються пер-

спективні напрями вдосконалення фізичної освіти та удосконалення навчального експерименту й обладнання з фізики, рекомендуються конкретні пропозиції щодо запровадження у навчальному процесі оригінальних комплектів та саморобного обладнання з механіки, молекулярної фізики та оптики. Запропонована система експерименту для ознайомлення учнів із сучасними науковими досягненнями в галузі фізики та експериментальними методами дослідження, акцентована увага на те, що ЕОМ мають бути використаними не лише як засоби «моделювання» складних фізичних експериментів або в ролі експериментальної установки для дослідження певних фізичних явищ і процесів у вигляді комп'ютерних моделей, коли комп'ютер не лише імітує досліджуване явище, а й виконує роль інструмента для вивчення цього явища.

У Волинському державному університеті імені Лесі Українки дослідження з даної проблеми на протязі 1986-2003 рр. проводилось у погодженні з плановою темою "Дидактичні функції методів фізичної науки" кафедри загальної фізики та методики викладання фізики. В роботах О.С.Мартинюка та автора цієї статті описуються прості та дешеві віртуальні комплекси на основі використання сучасних ПЕОМ.

Дійсно, у наші дні комп'ютери – уже не тільки обчислювальні засоби, але й універсальні вимірювальні прилади. Пристрої на основі персонального комп'ютера (ПК) сьогодні замінюють стандартні вимірювальні прилади: вольтметри, самописці, осцилографи, магнітографи, спектроаналізатори й ін., тобто створюють систему віртуальних приладів (ВП).

Віртуальні вимірювальні прилади сполучають обчислювальні й графічні можливості ПК із точністю аналогоцифрових (АЦП) і цифро-аналогових перетворювачів (ЦАП). Вони виконують виміри амплітудних, частотних, часових характеристик різних фізичних величин із точністю застосованих АЦП і ЦАП, а також формують сигнали як для вимірів, так і для систем автоматизації.

Така система складається з комп'ютера, наявність якого – необхідна умова високоякісних і швидких вимірів, і однієї-двох плат збору даних (ІЗД). Причому програмна частина ВП може емулювати передню керуючу панель стаціонарного вимірювального пристрою. Панель, сформована на екрані дисплея, стає панеллю керування ВП. На відміну від реальної панелі керування стаціонарного приладу така віртуальна панель може бути багаторазово реконфігурована в процесі роботи для адаптації до конкретних умов експерименту.

Користувач ВП включає об'єкт графічної панелі за допомогою "миші" чи клавіатури, прикладної програми. Важливу роль у створенні ВП грає розробка плати збору даних із необхідними метрологічними характеристиками

для розв'язуваної вимірювальної задачі: швидкодію аналогово-цифрового каналу (АЦК), розрядністю АЦП, динамічними похибками АЦК. Не менш істотне значення має використання швидких і ефективних алгоритмів обробки вимірюваної інформації, а також зручної програми збору й відображення даних під найбільш розповсюджені ОС Windows 95, 98, NT.

Таким чином, ПК може бути перетворений в осцилограф, спектроаналізатор, функціональний генератор, вольтметр, систему керування різними установками чи іншими приладами, необхідними для експерименту. Причому всі ці прилади можуть бути активізовані на одному ПК одночасно.

Сполучення вимірювального пристрою і ПК відкриває нові можливості, недосяжні автономними вимірювальними пристроями. Робота з файлами дозволяє документувати вимірювані процеси, порівнювати сигнали зі зразковими і відображати сигнали, створені самим користувачем у його програмах (читання з файлу). Створена один раз фахівцем база даних епіор контрольних точок справного пристрою дозволяє надалі довірити усунення несправностей навіть учню. Досить порівняти дві епори – справжню і пристрою, що набувається, і виконати інструкції з приведення параметрів у границі допуску. Причому сама база даних може знаходитися на віддаленому сервері. Звертання до неї можливо здійснити будь-як засобами зв'язку між віддаленими ПК. Це дозволяє централізувати налаштування й ремонт устаткування в одному місці з можливістю швидкого відновлення алгоритмів ремонту й регулювання у всіх операторів.

Хоча вимірювані сигнали – аналогові, зображення на екрані осцилографа формується після їхнього аналогово-цифрового перетворення й тому є дискретним. Кнопки, ручки й інші елементи графічного інтерфейсу мало відрізняються від реальних. Виключення складає лише те, що положення ручок і регуляторів змінюється миттю, а не рукою, як і в реальних приладах.

Комп'ютерна віртуальна реальність швидко стала звичною для численної армії користувачів персональних комп'ютерів (ПК). Просочилася вона й в область вимірювальної техніки, породивши новий клас вимірювальних приладів на базі ПК. ВП усього за кілька років стали популярними і навіть "модними" серед сучасних споживачів вимірювальної техніки. Дійсно, використовуючи ВП, усього за кілька хвилин можна перетворити свій комп'ютер в універсальний вимірювальний прилад із відмінними параметрами. Досить вставити невелику плату у вільний слот ПК чи під'єднати зовнішній модуль, встановити відповідне програмне забезпечення (ПЗ) – і у вашому розпорядженні повноцінний вимірювальний прилад із великим кольоровим екраном, наочним користувацьким інтерфейсом, широкими можливостями вимірів, обробки й збереження отриманої інформації. Крім зручності, існує ряд інших переваг використання ВП (із власним екраном і органами керування) замість традиційних.

По-перше, економія засобів і місця. ВП, що використовує для відображення результатів виміру екран ПК, а для завдання режимів виміру – клавіатуру і мишу, коштує, безсумнівно, дешевше, ніж аналогічний звичайний прилад і має менші габарити й масу (ми не говоримо про розміри й вагу комп'ютера: він і так, звичайно, є (чи, у всякому разі, повинний бути) на кожному робочому місці).

По-друге, результати вимірів, як правило, необхідно обробляти й протоколювати, для чого дані повинні бути передані в ПК. Для ВП це не проблема, тому що отриманий сигнал уже знаходиться в комп'ютері і для пересилання даних не потрібно додаткового інтерфейсного модуля.

По-третє, налаштування сучасних приладів стає все більш складним і різноманітним. Якщо ж до складу вимірювального комплексу входить кілька приладів, то його налаштування для рішення типової вимірювальної задачі вимагає досить значного часу (причому при кожному увімкненні) і припускають можливість існування різних її варіантів, що повинні зберігатися користувачем і викликатися в міру необхідності. Усе це зручніше здійснювати за допомогою єдиного центра керування, яким є персональний комп'ютер.

І, нарешті, по-четверте, мобільність використання приладів. Умови роботи сучасного сервіс-інженера (чи техніка), змушеного виїжджати для обслуговування й ремонту устаткування на віддалені об'єкти, сформували потреба у ВП, виконаних у виді приставки-модуля до ПК, яку можна класти в сумку разом із портативним комп'ютером (типу ноутбук) і возити із собою. Ця категорія споживачів пред'являє дуже високі вимоги до використовуваної апаратури. Вона повинна бути портативною й легкою, зручною в експлуатації, споживати мало енергії, легко набудовуватися, бути надійною і технічно довершеною. Усіма цими якостями володіють сучасні віртуальні прилади-приставки до ПК, забезпечуючи споживачу необхідну мобільність. Сучасні ноутбуки поступово стають головним партнером по вимірах віртуального приладу. В міру свого розвитку вони починають втрачати застарілі LTP- і COM-порти, що перешкоджають задовольняти потреби користувача й можливості сучасного периферійного устаткування. Їм на зміну приходять сучасні більш швидкісні інтерфейси зовнішнього устаткування – USB, IEEE-1394 і ін.

Ця тенденція не залишилася не поміченою й розробниками ВП. Історично обмеження, що накладаються архітектурою приладів на їхню функціональність, привели до жорсткого розриву між можливостями приладу, створеного виробником, і потребами кінцевого користувача.

Розглянувши поняття "зовнішньої керованості" вимірювальної апаратури й програмні структури, що підходять для побудови ВП, а також вплив нової технології ВП на ключові архітектурні й теоретичні підходи, прослідкуємо, як еволюція цих підходів призводить до створення нового покоління вимірювальних засобів, що дозволяють користувачу, а не виробнику, визначати функціональні характеристики вимірювальних приладів.

Очевидно, що багато функцій, необхідні для побудови вимірювальних приладів, даються настільними комп'ютерами. Використовувати ці можливості покликана концепція віртуальних вимірювальних приладів, у якій уже проглядається безліч нових методів.

Перший з них зв'язаний з появою плат первинного збору даних, встановлюваних безпосередньо в слоти розширення ПК. Це дозволяє компактно розмістити на платі розширення процесорної шини такі пристрої первинного збору даних, як АЦП, ЦАП, плати дискретного й таймерного введення/виведення. А загальну синхронізацію можна одержати за допомогою гнучких кабелів, використовуваних для передачі синхросигналів через верх установлених плат. При такому підході зовнішня керованість за допомогою комп'ютера не обмежується кодуванням повідомлень, переданих за однією адресою. Замість цього сама плата, що вставляється, безпосередньо під'єднується до комп'ютерної шини, і її внутрішні регістри відображаються в адресному просторі пам'яті машини. Тому ПК може керувати вбудованою платою двійковими кодами з максимально можливою швидкодією, як це робиться усередині звичайного приладу. Прямі переривання від апаратури інформують процесор про стан системи й необхідності негайного її обслуговування і відразу ж переводять процесор на виконання відповідного машинного коду. Дані можуть передаватися до плати і від неї у двійковій формі, паралельно, на дуже високих швидкостях – і не тільки самим процесором, але і спеціалізованою апаратурою прямого доступу до пам'яті, також убудованої в ПК.

Використання технології ВП і об'єктно-орієнтованих прикладних програмних засобів дозволяє навіть не навченому досвідом програмування користувачу побудувати свій власний унікальний прилад із єдиним, уніфікованим, "дружнім" середовищем. Тисячі користувачів створили свої віртуальні прилади, причому деякі з них – уже в середині 80-х років.

Технологія ВП поступово перетворюється в стандарт де-факто, що домінує на індустріальному комп'ютерному ринку. Деякі системи розробки уже визнані в усьому світі як промислові стандарти засоби побудови віртуальних вимірювальних приладів.

Для задоволення майбутніх потреб технологів і приладистів не можна більше спиратися на обмежене чис-

до виробників традиційних приладів, що уже не в змозі задовольнити весь спектр потреб у спеціальних приладах. Приладова індустрія по ходу розвитку ВП перетерпіла цілий ряд значних змін. Користувачі й виробники виявляють усе більший інтерес до переваг ВП і стають усе більш освіченими, розвиваючи альтернативні філософії, перетворюючи їх у реальні технічні рішення.

Спочатку користувачі приладів на базі комп'ютерів використовували мову програмування BASIC, у якому для програмування периферійних протокольних пристроїв із передачею повідомлень є розвинуті засоби вводу/виводу. Мова C<sup>++</sup>, розроблена для системного програмування, прилучила приладолюбів до сучасних концепцій програмування, таким, як структури даних, модульність побудови програм, програмування систем на рівні регістрів. Об'єктне програмування ВП базується на цьому минулому, але має на увазі розробку програмного забезпечення в рамках загальної системи, орієнтованої на специфічне приладобудування. Такі проблемно-орієнтовані програмні комплекси є ключем до майбутнього приладових систем. Вони доступні вже сьогодні. У них використовується спеціальна об'єктно-орієнтована техніка розробки програм, що допомагає максимально збільшити ступінь повторного використання програмного коду виробником і споживачем системи.

ВП містить ті ж три компоненти, що і традиційний прилад, однак оперування цими компонентами доступно для користувача і може бути дуже гнучким. Користувач тепер сам може набудувати свою систему.

Для збору й генерації даних у ВП може використовуватися стандартна апаратура, включаючи традиційні прилади з IEEE 488 (GPIB, KIP), RS-232, VXI і/чи встановлювані в комп'ютер плати збору даних. Ці електронні блоки модульно взаємозамінні і можуть вибиратися користувачем відповідно до його потреб. Аналіз даних, виконуваний на комп'ютері, може включати усе, що потрібно користувачу, якому, у свою чергу, доступне налаштування можливостей приладу в точній відповідності з його розумінням конкретної задачі. Представлення даних і результатів аналізу також реалізується за допомогою комп'ютера з використанням останніх досягнень комп'ютерної графіки, спрямованих на проектування програмних передніх панелей приладу і графічного інтерфейсу з користувачем. За допомогою цієї технології користувачі можуть додавати ВП вигляд звичного приладу, але з максимально спеціалізованим інтерфейсом і безліччю динамічних "живучих" панелей, що створює максимум зручностей оператору.

Одна з найбільш очевидних переваг ВП перед традиційними – це те, що користувач може компонувати безліч передніх панелей користувальницьких інтерфейсів конкретного приладу, кожна з яких точно відповідає визначеній функції приладу і може динамічно замінятися іншою за допомогою простої програми чи інструкції оператора. Користувачі можуть навіть використовувати кілька ВП, одночасно відображаючи їхні передні панелі в декількох вікнах і цілком керуючи цією опцією інтерфейсу.

За допомогою універсальних електронних блоків користувач може розробити цілий набір ВП, що виконують найрізноманітніші вимірювальні чи управлінські функції. Це дозволить оптимізувати використання того самого устаткування при вирішенні різних по своїй суті задач.

ВП 90-х років сполучив у собі можливості могутніх комп'ютерів із різними варіантами первинних електронних перетворювачів. Разом такі комп'ютери, що розділяють програмні й апаратні ресурси системи, дозволяють не виробнику, а користувачу створювати системи практично будь-якої потужності й спрямованості. Розходження між комп'ютерними платформами практично стерті, що дозволяє використовувати різні типи комп'ютерів і периферійних пристроїв в одній системі для реалізації всіх її можливостей. Високоінтегровані модульні програмні засоби роблять кожен компонент системи простим як у використанні, так і в інтеграції з іншими її частинами. Користувач і розроблювач системи тепер вільний у виборі компонентів, необхідних для досягнення максимальної потужності і мінімальної вартості системи, що точно відповідає його потребам. Як практичну

пораду при виборі устаткування для створення ВП можна виділити з цілого ряду фірм, що роблять таке устаткування, корпорацію National Instruments, США.

National Instruments є одним із піонерів у розробці й просуванні технології ВП, призначених для вимірів, керування й автоматизації. Сьогодні LabVIEW, що є стандартом середовища розробки ВП, повсюдно використовується для створення автоматизованих контрольно-вимірювальних і технологічних систем у промисловості, науково-дослідних центрах і навчальних закладах.

ВП, звичайно, складаються з комп'ютера, обладнаного функціональними контрольно-вимірювальними модулями (наприклад, плата введення-виведення даних) і програмного забезпечення, що у комплексі утворює систему, ідентичну традиційним приладам. ВП дозволяють використовувати всю обчислювальну потужність, продуктивність, графічні і мережеві можливості сучасних персональних і промислових комп'ютерів. Визначальну роль у широкому поширенні технології ВП зіграли такі піонерські розробки National Instruments, як платформа графічного програмування LabVIEW, система розробки додатків реального часу LabVIEW Real-Time, експертна система для серійного контролю якості TestStand, а також багато інших, що дозволяють інженерам і вченим створювати прилади, що максимально точно відповідають їх потребам.

Традиційні прилади, такі як осцилографи чи генератори сигналів, як правило, орієнтовані на виконання однієї, у крайньому випадку декількох специфічних задач, обумовлених їхнім виробником. Звичайно, користувач не може істотно розширити функціональність свого устаткування. У свою чергу функціональність ВП в основному визначається можливостями програмного забезпечення, а виходить, може бути легко адаптована до конкретної задачі, розв'язаної інженером. Дана технологія дозволяє проводити адаптацію приладів без заміни апаратної частини, використовуючи можливості середовища програмування, операційної системи і комп'ютерних технологій, що виявляється неможливим у випадку використання традиційних приладів. Таким чином, саме гнучкість технології віртуальних приладів приводить до істотного розширення функціональності системи при одночасному зменшенні її вартості.

Отже, наявність ВП, популярність їх використання у науці, техніці, освіті призводить до необхідності ефективного вивчення основ функціонування приладів такого виду вже у загальноосвітній школі. Для початкового вирішення цього питання ми пропонуємо просту навчальну комп'ютерну програму "Віртуальні електронні прилади", яка написана у середовищі HTML. Використовуючи дану програму в школі, вчитель фізики вирішує одразу три проблеми:

- ефективно та у доступній формі, використовуючи при цьому лише ПК, вчитель може ґрунтовно й у повному обсязі ознайомити учнів із роботою ВП;
- формує в учнів навички та вміння самостійного пошуку, опрацювання та використання навчального матеріалу;
- привчає учнів до роботи з ПК та його доцільним використанням у навчальному процесі.

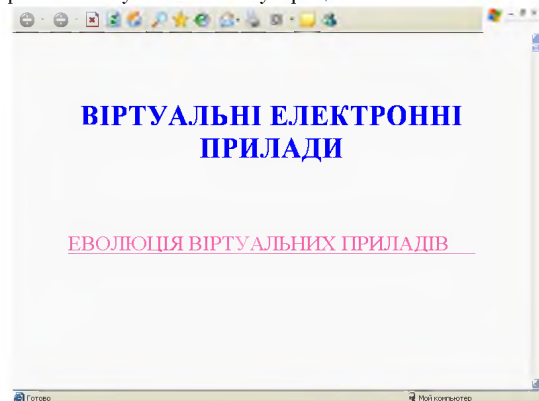


Рис. 1. Вікно навчальної комп'ютерної програми

Разом із тим, на даному етапі розвитку освіти й науки у всьому світі, все ширше й ширше використовується така

її галузь як дистанційна освіта. Одним із недоліків дистанційного навчання є недостатня кількість навчальних посібників, оскільки так навчаються учні віддалених районів, де важко, а часом неможливо, знайти потрібну літературу. Дана програма, при умові розміщення її у всесвітній мережі Інтернет, вирішує ці питання, оскільки є універсальною та дозволяє розміщувати в собі будь-яку інформацію.

In the article there are the considered questions of necessity of organization of study of work of virtual electronic devices in universities and schools of Ukraine. An on-line computer tutorial is offered for this purpose, that is written in an environment HTML.

**Key words:** virtual device.

Отримано: 16.04.2006.

УДК 53(07)

Ж.А. Мозолок

*Кам'янець-Подільський державний університет*

## ВПРОВАДЖЕННЯ ОБ'ЄКТИВНИХ ВИМІРНИКІВ ЯКОСТІ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ В СУЧАСНОМУ ПІДРУЧНИКУ З ФІЗИКИ

Розглянуті актуальні питання інноваційних змін у системі об'єктивних педагогічних вимірювань рівнів навчальних досягнень учнів. Наголошується на одній із основних характеристиках тестування – його об'єктивності. Відображено засоби об'єктивного орієнтування на еталонні результати навчання в структурі сучасного підручника з фізики.

**Ключові слова:** інноваційні технології, незалежне тестування, об'єктивні вимірники якості знань, сучасна освітня парадигма, сучасний підручник з фізики.

В умовах освітніх реформ, впровадження інноваційних методик і технологій в організацію навчального процесу в школі слід виходити з того, що ефективний результат даних впроваджень можна отримати лише тоді, коли підготовлені і відагоджені проміжні ланочки ланцюжка реформ. Будинок будується з фундаменту, з наперед розрахованою і підготовленою кількістю допоміжних матеріалів. Так і в освіті, нова особистісно орієнтована парадигма має кінцеву ціль – формування інтелектуально-творчої особистості. Для досягнення цієї мети потрібен міцний матеріальний фундамент, нові за змістом і формою науково-методичні розробки організації навчального процесу, якісне навчально-методичне забезпечення і висококваліфіковані організатори цього процесу. Невід'ємною частиною отримання результату є стимул, заохочення самого учасника навчального процесу. Перше знайомство з навчальним предметом в школі починається з підручника. Це і є своєрідний елемент заохочення до пізнавального процесу. Сьогодні використання підручників в навчальному процесі має ряд проблем:

По-перше, процес глобалізації, який супроводжується розвитком сучасних інформаційних технологій, локальних комп'ютерних мереж, інтернету, звісно, істотно збільшує комунікаційно-пізнавальне середовище, таким чином відсуваючи підручник на задній план.

По-друге, розвиток людства набуває такого динамічного характеру, тобто ідеї, знання, технології змінюються швидше ніж людські покоління, що при звичній традиційній освіті навчити людину на все життя неможливо, бо обов'язково з'являться нові знання. Звідси і неповна відповідність базових знань, сформульованих в підручниках сучасним досягненням науки.

По-третє, сама структура, будова підручника, елементи перевірки засвоєння матеріалу втрачають зв'язок з сучасними методами вимірювань рівнів навчальних досягнень учнів.

Метою даної статті є відображення нових структурних елементів в сучасному підручнику з фізики, що відповідають об'єктивним вимірюванням рівнів навчальних досягнень учнів. Акцентується питання використання багаторівневої тестової перевірки засвоєння матеріалу викладеного в підручнику.

Серед розв'язків, які сприяють істотному впливу на підвищення якості навчального процесу в школі, особливе місце займає перевірка і оцінювання досягнутих навчальних результатів. Теорія перевірки і обліку та її практичне використання висвітлені в працях науковців В.Г.Розумовського, О.В.Онопрієнко, Н.М.Розенберга, З.В.Сичевської та ін. На основі узагальнення передового досвіду наводяться дидактичні ідеї для удосконалення контролю, виділяються його об'єкти і вимірники, систематизуються форми і методи, умови підвищення ефективності перевірки і способи усунення формалізму в оцінці знань учнів. Актуальність розглядуваного питання диктується змінами в освітньому

просторі, змінами процедур випускних і вступних іспитів. Розпочатий експеримент зовнішнього тестування навчальних досягнень учнів в Україні (Наказ Міністерства освіти і науки України від 17.07.2002 р. № 409) сьогодні набуває чинного, обов'язкового характеру. "Установити, що зовнішнє незалежне оцінювання навчальних досягнень випускників навчальних закладів системи загальної середньої освіти, які виявили бажання вступити до вищих навчальних закладів, є державною підсумковою атестацією та вступними випробуваннями до цих закладів" [4]. Цей крок МОН і є втіленням у життя ідеї об'єктивного, комплексного, інтегрованого оцінювання, здобуття якісних показників освіти. Ефективність нововведення залежить від правильної методичної та технологічної організації незалежного оцінювання, орієнтованого на нову освітню модель. На відміну від західної моделі, орієнтованої на академічні норми оцінки репродуктивного відтворення, незалежне оцінювання повинне орієнтуватись на інтегральну якість, пов'язану з навчальними досягненнями окремого індивіда.

Об'єктивна оцінка навчальних досягнень здійснюється, як правило, стандартизованими процедурами, при проведенні яких всі учні знаходяться в однакових (стандартних) умовах і використовують приблизно однакові по властивостях вимірювальні матеріали (тести). Таку стандартизовану процедуру оцінки учбових досягнень називають тестуванням.

При формуванні тестового підходу об'єктивного контролю навчальних досягнень пропонується такі орієнтаційні напрямки: інтелектуальний рівень, світоглядне бачення та дослідницькі, творчі здібності. Таке орієнтування задається через еталонні вимірники якості знань – (ЗЗ) завчені знання, (НС) наслідування, (РГ) розуміння головного, (ПВЗ) повне володіння знаннями, (УЗЗ) уміння застосовувати знання, (Н) навичка, (П) переконання, – які охоплюють в собі повний набір особистісних характеристик людини. Розробка таких завдань еталонних рівнів з фізики приводиться в працях П.С.Атаманчука, А.М.Куха [1]. Технологія еталонного рівня тестового контролю знань має ряд переваг перед традиційним методами оцінювання.

Це відмічається в характерних рисах використання еталонних вимірників якості знань:

- навчання за цільовою навчальною програмою, яка визначає цілі-еталони засвоєння пізнавальних задач тем або розділів фізики [2, с.90-96];
- управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів через еталонні вимірники якості знань [1, с.41-55; 2, с.44-64], контроль та корекцію за цими визначниками [2, с.69-80];
- ідея постійного самовдосконалення та переведення процесу навчання у саморегульоване протікання – звичку вчитися впродовж життя [1, с.55-72];
- освітнє середовище (ідейно-технологічна та матеріальна частина організаційної діяльності) та зміст діяльнос-