

низьких температур ім. Б. І. Веркіна НАН України. Науковець є автором і співавтором 5 книг: 1) «Point-contact spectroscopy» (Springer, New-York, 2004); 2) «Atlas of Point-Contact Spectra of Electron-Phonon Interaction in Metal» (Kluwer Academic Publishers, Boston, 1995); 3) «Атлас мікроконтактної спектрів електрон-фононої взаємодії в металах» (Київ, Наукова думка, 1986); 4) «Взаємодії біомолекул: нові експериментальні підходи і методи» (Київ, Наукова думка, 1985); 5) «Ефект Джозефсона в надпровідних тунельних структурах» (Москва, Наука, 1970).

Панченко Е.  
НТУ «ХПІ»

## ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ КВАНТОВОЙ МЕТРОЛОГИИ

В результате научной революции в естествознании на рубеже XIX–XX вв. физические постоянные приобрели фундаментальный статус в структуре физической теории, которая вышла на качественно новый уровень. Точное измерение физических постоянных и открытие таких квантовых эффектов, как эффект Джозефсона, квантовый эффект Холла, квантование магнитного потока, привело к революции в метрологии, что стимулировало ее переход в конце XX в. в квантовую метрологию. Основная проблема квантовой метрологии – это установление так называемой естественной системы единиц физических величин на основе фундаментальных физических констант (ФФК). Решение данной проблемы является основной темой на последних заседаниях Генеральной конференции мер и весов.

Идеи создания систем единиц, зависящих только от ФФК и не зависящих ни от каких измерительных эталонов, возникла еще в XIX в. Первым предложил две «универсальные системы единиц» в 1870 г. и 1873 г. английский физик Дж. К. Максвелл, а первую естественную систему единиц, основанную только на ФФК, предложил в 1874 г. ирландский физик Дж. Стони. Но основателем квантовой теории следует считать М. Планка. Предложенная ним в 1897 г. естественная система единиц оказалась наиболее известной. Она базировалась на постоянной Планка  $h$ , скорости света  $c$ , гравитационной постоянной  $G$  и постоянной Больцмана  $k$ . Постоянные  $h$  и  $k$  были введены М. Планком впервые. Однако быстрый переход к квантовой метрологии в первой половине XX в. был невозможен. Ни физика, ни метрология, ни материально-техническая база не были к этому готовы.

Дальнейшее развитие квантовой теории: обоснование фотоэффекта с помощью гипотезы световых квантов (А. Эйнштейн, 1905); формулировка постулата Бора о квантования момента импульса электрона в атоме (Н. Бор, 1913); открытие соотношения между массой частицы и длиной ее волны (Л. де Бройль, 1921). Затем последовало создание квантовой механики (1925-1926 гг.) и установление фундаментальных соотношений неопределенности между импульсом и координатой и между энергией и временем (В. Гейзенберг, 1927). Немецкий физик Ф. Лондон в 1948 г. предсказал эффект квантования магнитного потока в сверхпроводящем кольце с током. В июне 1961 г. две группы экспериментаторов в США и Германии объявили об открытии квантования магнитного потока. Им удалось поставить эксперимент и зафиксировать результат. В 1961 г. Б. Джозефсон предсказал новые эффекты в сверхпроводниках, связанные с квантово-механическим туннелированием спаренных электронов. Этот эффект позволил открыть прямой путь к созданию стандарта единицы напряжения (вольта). В 1980 г. К фон Клитцингом (Германия) был открыт квантовый эффект Холла – квантования в двумерном электронном газе при низких температурах и сильном магнитном поле проводимости и сопротивления (Нобелевская премия 1985 г.). Квантовый эффект Холла открыл возможность создания эталона сопротивления, а также более точного измерения постоянной тонкой структуры. Использование квантовых эталонов в электрических измерениях позволило повысить точность воспроизведения электрических единиц в 100-1000 раз.

Таким образом, исторический анализ развития метрологии выявил явные преимущества применения квантовых методов. Высокоточные воспроизведения единиц и успехи в реализации квантовых эффектов создали благоприятные условия для дальнейшего пересмотра определений ряда единиц в направлении их привязки к фундаментальным постоянным. На 23-м заседании Генеральной конференции мер и весов в 2007 г. была принята рекомендация про переопределение килограмма, ампера, кельвина и моля через фундаментальные постоянные. А на следующем заседании был сформулирован проект новой SI (New SI), которая, как ожидается, будет принята на 25 заседании ГКМВ в 2015 г.

Пізова І.  
КЗ «ХГПА»

**РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМИ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ  
СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ**

Використання сучасних статистичних методів і персонального комп'ютера під час розроблення, обґрунтування та апробації тестів дає можливість ліквідувати зазначені недоліки, що дає змогу вважати тестування одним із найбільш прийнятних і перспективних методів оцінки знань студентів.

Однією зі значних тенденцій розвитку освіти є пошук інноваційних методів контролю знань, які відповідали б об'єктивним вимогам надійності, технологічності за невеликих витрат. Наше завдання – шляхом уведення нових можливостей комп'ютерних технологій розвивати переваги та знизити недоліки тестування до мінімуму як об'єктивного, надійного, технологічного контролю знань.

Для створення тестів з предметної галузі розроблено спеціальні інструментальні програми-оболонки, що дають змогу виготовляти комп'ютерні тести шляхом формування бази даних із набору тестових завдань. Проводячи контроль у вигляді саме тестування часто відзначали, що студенти, які мають непогані знання, під час тестування показували низькі результати, а слабкі студенти шляхом простого вгадування одержували вищі результати. Вивчаючи вказану проблему, ми зрозуміли, що причина цього – у слабкій гнучкості тестового контролю.

*Тест* – це система тестових завдань (item), підібраних за певними правилами для вимірювання (система тестових завдань, які відповідають когнітивним рівням за Блюмом. *Тестування* (testing) – це метод (процедура) вимірювання певних властивостей особи за допомогою тесту (виражається в числах). *Показники якості тестів* – валідність; надійність; практичність; економічність.

Для розрахунку *оптимальної кількості завдань у тесті* можна скористатися формулою Спірмена-Брауна:

$$r_t = \frac{m \cdot r_0}{1 + (m-1) \cdot r_0}, \text{откуда} \quad m = \frac{r_t(1-r_0)}{r_0(1-r_t)}$$

де  $r_t$  – задана, бажана надійність;  $r_0$  – вихідна надійність;  $m$  – число, що показує, у скільки разів слід збільшити кількість завдань у тесті.

На нашу думку, у тесті важливо мати рівномірне розподілення завдань за їх складністю, тобто щоб важкі завдання були, наприклад, за відсотком правильних відповідей в інтервалі від 30% до 85%.

Тестові завдання бувають:

а) *закриті* (передбачають вибір однієї або декількох правильних відповідей), вони повинні бути достовірними з урахуванням типових помилок дітей);

б) *відкриті* (передбачають записування короткої або повної відповіді).

Результати успішності є важливим показником навчальної роботи не лише студента, а й усього ВНЗ у цілому й нерідко залежать від суб'єктивного підходу до оцінювання знань студентів окремими викладачами. Відхилення в оціненні результатів пізнавальної діяльності студентів іноді сягають великих значень. Так, експериментально доведено, що 276 викладачів ВНЗ ту саму студентську роботу оцінили таким чином: 31% викладачів поставили оцінку «незадовільно», 65% – «задовільно», 4% – «добре». Цей приклад свідчить, наскільки великий діапазон суб'єктивності під час оцінювання знань студентів, якщо ці оцінки ставляться лише на основі індивідуальних «нефіксованих» критеріїв, якими користуються викладачі. Такі явища трапляються у практиці роботи ВНЗ, що й стало спонукальним моментом для розроблення критеріїв оцінок у масштабі всієї системи вищої освіти.

Комплекс навчальних і тестувальних програм повинен бути таким програмним засобом, який дає змогу різним його компонентам використовувати ті самі вхідні дані. При цьому він повинен надавати викладачам максимально широкі можливості роботи з ним, що не володіють глибокими знаннями в галузі інформаційних технологій.

Отже, для створення об'єктивного, методично продуманого комп'ютерного тесту потрібний системний підхід, тільки в цьому випадку отримаємо ефект, контролюючи знання студентів. Перспективи подальших досліджень тестових завдань із вибором відповідей повинні відповідати дидактичним принципам науковості, доступності, наочності, а також специфічним вимогам, що висуваються до таких завдань: кожне питання й відповіді до нього формулюють так, щоб правильну відповідь змогли дати тільки ті, хто володіє знаннями на необхідному рівні засвоєння.

Подгаєцький О.  
НТУ «ХП»

## **ІНФОРМАЦІЙНА РЕВОЛЮЦІЯ**

На рубежі XX і XXI ст. людство вступило в епоху нової науково-технічної революції – інформаційної. Інформатика – наука про загальні властивості й закономірності інформації, методи її пошуку, передання,

зберігання, обробляння та використання в різних сферах діяльності людини – пов'язана з появою комп'ютерів. Щороку роль інформації в житті людини все збільшується.

Праці трьох видатних учених – Клода Шеннона, Алана Тюрінга й Джона фон Неймана – стали основою для створення структури сучасних комп'ютерів. Ідею зберігати в пам'яті електронно-обчислювальної машини (ЕОМ) програми запропонували конструктори Джон Еккерт і Джон Моклі, а також математик Дж. фон Нейман. Він уперше описав структуру універсального комп'ютера, яку пізніше було названо «архітектурою фон Неймана».

Машини першого покоління на електронних лампах працювали значно швидше, ніж на електромеханічних реле, але самі електронні лампи були ненадійні й часто виходили з ладу. Для їх заміни 1947 р. Джон Бардін, Уолтер Браттейн і Вільям Шоклі запропонували використовувати винайдені ними перемикальні напівпровідникові елементи – транзистори. У 1950-і рр. було створено друге покоління комп'ютерів, виконаних на транзисторах. Унаслідок швидкодія машин зросла в рази, а розміри й вага значно зменшилися. Стали застосовувати запам'ятовувальні пристрої на магнітних феритових осердях, здатних зберігати інформацію необмежений час навіть після відключення комп'ютерів. Їх розробив Джой Форрестер у 1951–1953 рр. Великі обсяги інформації зберігалися на магнітній стрічці або на магнітному барабані.

1959 р. Д. Кілбі, Д. Херні, К. Леховец і Р. Нойс винайшли інтегральні мікросхеми (чіпи), у яких усі електронні компоненти разом із провідниками містилися всередині кремнієвої пластинки. Швидкість обчислень при цьому збільшилася в десятки разів. Суттєво зменшилися й габарити машин. Поява чіпа дала змогу створити третє покоління комп'ютерів. 1964 р. фірма ІВМ починає випуск комп'ютерів серії ІВМ «System/360» на чіпах, які стали еталоном ЕОМ в усьому світі. 1971 р. працівник компанії «Intel» Едвард Хофф створив перший мікропроцесор 4004, розмістивши декілька інтегральних мікросхем на одному кремнієвому кристалі. Це революційний винахід кардинально змінив уявлення про комп'ютери як про громіздких монстрів. Мікропроцесор дав можливість створити комп'ютери четвертого покоління, які містилися на письмовому столі користувача. 1974 р. Едвард Робертс створив перший персональний комп'ютер (ПК) «Altair» на основі мікропроцесора 8080 фірми «Intel». 1975 р. про створення ПК «Altair» дізналися два студенти Гарвардського університету Білл Гейтс і Пол Аллен. Вони першими зрозуміли необхідність написання програмного забезпечення для персональних комп'ютерів і протягом місяця

створили його для «Altair» на основі мови «Basic». Того ж року вони заснували компанію «Microsoft», яка швидко завоювала лідерство у створенні програмного забезпечення для ПК.

1976 р. 26-річний інженер Стів Возняк з компанії «Hewlett-Packard» створив принципово новий мікрокомп'ютер. Він уперше застосував для введення даних клавіатуру, подібну до клавіатури друкарської машинки, а для відображення інформації – звичайний телевізор. Комп'ютер мав 8 Кб пам'яті, половину з яких займала мова «Basic», а половину користувач міг використовувати для введення своїх програм. Першим зрозумів й оцінив перспективи цього комп'ютера приятель С. Возняка – Стів Джобс. Він запропонував організувати фірму для серійного виготовлення ПК. 1 квітня 1976 р. вони заснували компанію «Apple», а новий комп'ютер вони назвали «Apple-I». Нова версія ПК одержала назву «Apple-II» (1976 р.). Комп'ютер, який став легендарним, був виконаний у пластмасовому корпусі, отримав графічний режим, звук, колір, розширену пам'ять, 8 слотів замість одного. Для збереження програм у ньому використовувався касетний магнітофон. 1981 р. з'явився ПК «IBM PC», який став стандартом комп'ютерної індустрії та витіснив з ринку майже всі конкурентні моделі персональних комп'ютерів, окрім «Apple». У «IBM PC» уперше був застосований принцип відкритої архітектури, що дав змогу вносити вдосконалення й доповнення в наявні конструкції ПК. 1984 р. створено «Apple Macintosh» – перший комп'ютер із графічним інтерфейсом, керований мишею.

Не відставав від апаратного забезпечення й розвиток програм. 1981 р. фірма «Microsoft» розробила операційну систему «MS-DOS» для своїх ПК. 1995 р. компанія випускає революційну операційну систему «Windows-95» для «IBM PC» сумісних комп'ютерів. Паралельно в 1983–1993 рр. відбувалося створення глобальної комп'ютерної мережі «Internet».

Електронна пошта, чати, блоги, онлайн-перекладачі, докладні Інтернет-карти, GPS-навігатори й супутникові знімки поверхні Землі, Інтернет-телебачення та радіо, соціальні мережі, відеодзвінки, торрент-і магнет-ресурси, Інтернет-магазини й аукціони, мобільні банківські платежі, «хмарне» оброблення файлів в Інтернеті, мережеві бази даних, мініатюризація електронних пристроїв – усе це стало буденністю нині для сучасної людини, хоча ще недавно видавалося неможливим. Однак в інформаційній революції суспільства, як і в багатьох досягненнях нау-

ки й техніки, наявний не тільки позитив. Серед проблем, із якими зіткнулося сучасне інформаційне суспільство вже сьогодні: комп'ютерні віруси, Інтернет-залежність і втрата людьми спілкування наживо, повна втрата людиною приватності, дезінформація в засобах масової інформації, чорний і сірий PR, дитяча порнографія, Інтернет-піратство, спам і проблема Інтернет-безграмотності.

Радогуз С.  
НТУ «ХПІ»

### **МОЛОДІ РОКИ В. Л. КІРПІЧОВА: ФОРМУВАННЯ ОСОБИСТОСТІ МАЙБУТНЬОГО НАУКОВЦЯ**

Викладацька й наукова діяльність роду Кірпи́чових почалася з батька Віктора Львовича – Лева Матвійовича Кірпи́чова. 1826 р. Лев Кірпи́чов закінчив Головне інженерне училище серед кращих учнів, де після закінчення йому було запропоновано місце викладача математики. У подальшому працював помічником інспектора спочатку училища, потім Пажеського, а надалі Павловського кадетського корпусів. Разом із відомим російським ученим-математиком Віктором Яковлевичем Буняковським видав низку перекладів математичних довідників і навіть кілька книг белетристичного змісту. Саме на честь Буняковського Лев Матвійович і назвав свого сина, що народився 8 жовтня (26 вересня) 1845 р. у Петербурзі. Це містичним чином передалося майбутньому науковцеві-організатору: усе своє життя Віктор Львович високо цінував математику та класичну літературу.

Через важку хворобу очей Лев Матвійович 1848 р. вимушено пішов у відставку і присвятив себе вихованню дітей. Сім'я Кірпи́чових була досить значною – семеро синів та одна донька, при цьому характеризувалася виключною інтелігентністю і вихованістю, любов'ю до науки та літератури, глибокими військовими традиціями. Усе це значно вплинуло на формування особистості Віктора Львовича. По-перше, батько з ранніх років прищепив йому любов до математики. По-друге, приклад батька, а раніше й діда, вплинули на вибір освітнього шляху. Він, як і решта його братів, здобув військову освіту.

Віктор Львович вступив до Полоцького кадетського корпусу, де почав вивчати різноманітні наукові праці, іноземні мови, читав книги англійською. 1862 р. після закінчення Кадетського корпусу молодий учений разом із братом Костянтином був зарахований до Михайлівсько-