

результатів дослідником застосовується той критерій або метод розрахунків, який відповідає психолого-педагогічним умовам експериментального навчання.

При вивченні впливу двох факторів на підвищення ефективності й результативності експериментального навчання доцільно використовувати двофакторний дисперсійний аналіз.

Проведені нами статистичні розрахунки підтвердили, що використання вчителем наукових знань культурно-наукової спрямованості має вплив не тільки на стійке підвищення успішності навчання та загального культурного рівня учнів, а й створює умови для активізації їхньої навчально-пізнавальної й творчо-пошукової діяльності, розвитку вмінь, навичок, здібностей, формування культурно-наукового світогляду учнів.

Педагогічний експеримент підтвердив, що результативність та ефективність використання запропонованої дидактичної системи у навчально-виховному процесі з природничо-наукових дисциплін безпосередньо залежить від кваліфікованого її впровадження професійно грамотними вчителями, які володіють широким науково-культурним світоглядом, великим запасом культурологічних і наукових знань, вміють їх узагальнювати і обирати саме ті, від яких залежить глибоке і якісне засвоєння навчального матеріалу.

Перспективою подальших розвідок є подальше дослідження дидактичних можливостей культурно-історичної складової змісту навчання дисциплін освітньої галузі «Природознавство».

**Список використаних джерел:**

1. Андреев В.И. Пакет десяти тестов на оценку интеллигентности, конкурентоспособности и творческого потенциала личности / В.И. Андреев. – Казань : СКМ, 1992. – 47 с.
2. Кывырьял А.А. Методы исследования в профессиональной педагогике. – Таллин: Валгус, 1980. – 334 с.
3. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова / РАН. Ин-т рус. яз. им. В.В. Вернадского; [4-е изд., доп.]. – М. : Азбуковник, 1999. – 944 с.
4. Попова Т.М. Культурно-історична складова змісту навчання фізики в загальноосвітній школі: теорія, методика, практика : [монографія] / Т.М. Попова. – Керч : РВВ КДМУ, 2009. – 348 с.
5. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко. – СПб. : ООО «Речь», 2007. – 350 с.
6. Словарь иностранных слов / [под ред. И.В. Лехина, Ф.Н. Петрова]. – М. : Гос. изд-во иностр. и национальных словарей, 1955. – 856 с.

The conditions of carrying out of pedagogical experiment on introduction cultural-historical components of the maintenance of natural-science education in a secondary school are discussed in the article. Methods of statistical processing of results of multifactor pedagogical research are analyzed.

**Key words:** a pedagogical experiment, a cultural-historical component, the Pierson's criterion, the two-factorial dispersive analysis.

Отримано: 15.06.2010.

УДК 53 (07)

<sup>1</sup>М. І. Садовий, <sup>1</sup>О. М. Трифонова, <sup>2</sup>В. П. Сергієнко

<sup>1</sup>Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

<sup>2</sup>Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

**СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ПЕРІОДИЧНУ СИСТЕМУ ЕЛЕМЕНТІВ У МЕТОДИЦІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ**

У методичних дослідженнях проблема удосконалення та еволюції змісту і форми періодичної таблиці елементів Менделєєва не розглядалася. Відбулось значне відставання методики вивчення таблиці від її наукового становлення. В даній статті ми пропонуємо один з методичних варіантів ліквідації цього відставання.

**Ключові слова:** періодичний закон, сучасні погляди, методика навчання, періодична таблиця Д.І.Менделєєва, синтез елементів.

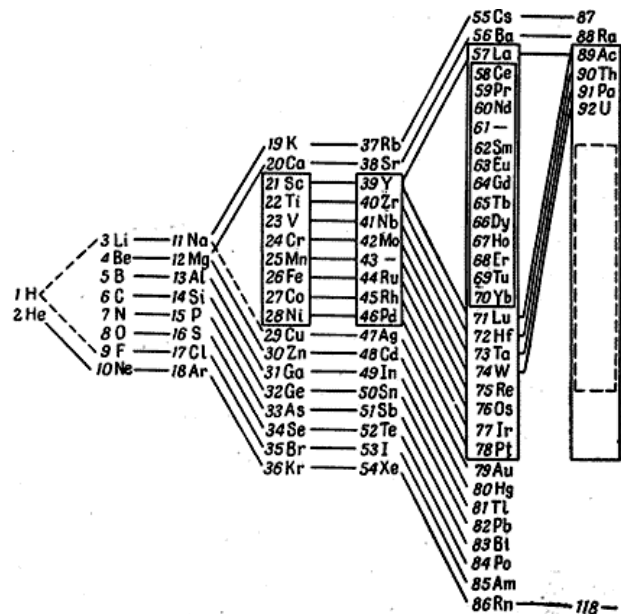
**Постановка проблеми.** Минулого року виповнилось 170 років з дня народження видатного російського хіміка Дмитра Івановича Менделєєва і 135 років з дня створення ним періодичної системи елементів. За минулий час таблиця, що наочно демонструє періодичний закон, неодноразово доповнювалася і розширювалася. Над удосконаленням таблиці працював Н.Бор, *рис. 1*.

**Аналіз актуальних досліджень.** До останнього часу в науковій і навчальній літературі приводилася так звана коротка форма таблиці. Аналізу еволюції вказаних таблиць у дидактиці фізики не проводилось. У методичних дослідженнях проблема удосконалення та еволюції змісту і форми таблиці також не розглядалася. Відбулось значне відставання методики вивчення таблиці від її наукового становлення. На нашу думку, таке відставання необхідно ліквідувати.

Тому **мета даної статті** – розглянути окремі методичні питання визначеної проблеми.

**Виклад основного матеріалу.** Сучасний, розширений варіант таблиці Менделєєва складений на підставі останніх рішень ІЮПАК – Міжнародного союзу теоретичної і прикладної хімії (International Union of Pure and Applied CHEMISTRY – IUPAC). Ця організація, створена в 1919 році, координує дослідження, що вимагають міжнародного узгодження, контролю і стандартизації, рекомендує і затверджує хімічну термінологію, включаючи назви елементів.

Нова форма таблиці [2] була схвалена XVII Менделєєвським з'їздом у вересні 2003 року. До таблиці внесені найостанніші характеристики всіх відомих на сьогоднішній день елементів. Вона буде корисна всім, хто вивчає хімію і фізику або просто цікавиться сучасною наукою.



*Рис. 1. Періодична система елементів, запропонована Н. Бором в 1921 році*

Першого березня 1869 року Д.І. Менделєєв опублікував періодичний закон і його наслідок – таблицю елементів. У 1870 році вчений назвав систему «природною», а через рік – «періодичною». Таблиця (далекий праобраз сучасної), що демонструє закон, була представлена Д.І. Менделєєвим під назвою «Досвід системи елементів,

заснований на їх атомній вазі та хімічній схожості». Ним же було дано формулювання закону: «Властивості елементів, а тому і властивості утворюваних ними простих і складних тіл, знаходяться в періодичній залежності від їх атомної ваги». Таблиця складалася з шести вертикальних груп, попередниць майбутніх періодів. На горизонталі простежувалися ще не повні ряди елементів, праобразів майбутніх підгруп (сьогодні – груп) елементів. Вона містила 67 елементів (зараз їх близько 120), зокрема три передбачених, згодом відкритих і названих «зміцнювачами періодичного закону». Природно, перша таблиця була недосконалою, і у наступні роки Д.І. Менделєєв багато разів доповнював її та вносив до її структури зміни. У момент представлення першого варіанту таблиці (березень 1869 року) не були ще відомі благородні («інертні») гази (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) і відсутні відомості про внутрішню будову атомів.

Суб'єктам навчання ми пропонуємо узагальнену інформацію, що лише у двадцятих роках минулого століття, після революційних відкриттів у фізиці, застосування рентгенівських променів і виявлення благородних газів, стало можливим дати сучасне визначення закону про періодичну залежність властивостей елементів від порядкового номера елементу, а не від атомної ваги, як було спочатку відмічено Д.І. Менделєєвим. Іншими словами, в трактуванні закону поняття «Атомна вага» елементу було замінено словами «порядковий (або атомний) номер», що відповідає числу протонів в ядрі атома і, відповідно, числу електронів у нейтрального атома.

Визначення почало відповідати даним про електронну будову атома, що диктує періодичну повторюваність властивостей атомів через 2 (s-елементи), 6 (p-елементи), 10 (d-елементи) і 14 (f-елементи) елементів. Ці цифри відповідають максимально можливому числу електронів на певному енергетичному рівні атома. Вони ж відповідають і числу можливих елементів у відповідному періоді. На першому енергетичному рівні дозволено бути тільки двом електронам (на s-рівні). Вони привели до наявності в першому періоді двох елементів: водню і гелію. На другому енергетичному рівні вісім різних електронів відповідають появі восьми нових елементів – від літію до неону. Аналогічна картина спостерігається і у третьому періоді. У ньому, замість очікуваних вісімнадцяти, також вісім елементів – від натрію до аргону. Тут відбулася затримка з визначенням десяти d-елементів через те, що М-електрони опинилися на вищому енергетичному рівні, ніж інші електрони. З цієї причини 3d-елементи (скандій, титан та ін.) з'являються лише в четвертому періоді після двох 4s-елементів (калій і кальцій). Вони передують 4p-елементам (від галію до криптону). Цим пояснюється виникнення узагальнюючого терміну – «перехідні елементи», «вставна декада». У п'ятому періоді спостерігається аналогічна картина, в ньому із запізненням приходять 4d-елементи. Вони також виявляються перехідними. Описані природні явища були однією з причин створення таблиці з восьми груп. Проте «запізнюються» також чотирнадцять 4f- і 5f-елементів вже на два періоди. Із-за більшої кількості розташування цих електронів в третьому зовні шарі (близькість властивостей) вони виділені поза групами. Загальне правило утворення періодів системи полягає у тому, що всі вони, починаються з лужних металів з першим ns<sup>1</sup>-електроном створюють n-період (n – номер періоду системи). Завершує кожен період «інертний» газ з останнім ns<sup>2</sup>-електроном. Виключення є перший період системи. Він знаходиться завжди на особливому положенні. Таким чином, число елементів в семи відомих періодах складає 2, 8, 8, 18, 18, 32, 32. Відповідно до вказаних чисел наповнюватимуться елементами всі періоди у порядку зростання їх порядкових номерів. У цьому випадку один і той же елемент може опинитися в різних за номером групах, що помітно коли порівнюються дві таблиці. Розглянуті цифри дозволяють створити таблиці, що складаються з 2, 8, 18 або 32 груп елементів в трьох варіантах – з (2+6), (2+6+10) або (2+6+10+14) груп. Історично, як найбільш зручні, поширення набули, насамперед, таблиці, що складаються з 8 або 18 вертикальних груп:

1. *Коротка форма таблиці.* Вона, на жаль, до цього часу приводиться в більшості українських довідників і на-

вчальних посібниках, хоча офіційно скасована ІЮПАК в 1989 році. Таблиця складалася з VIII (+0) груп «типових» елементів, підгруп (іноді і рядів) і періодів елементів. У сучасній зарубіжній літературі ця форма таблиці замінена довгою формою.

2. *Довга (рідше звана довгоперіодна або напівдовга) форма таблиці.* Вона була затверджена ІЮПАК в 1989 році, складається з 18 груп, позначених арабськими цифрами. Вона не містить «типових» елементів, підгруп, рядів і сімейств. Її спрощені варіанти з'являлися набагато раніше, але частіше всього з однією відмінністю груп, позначених римськими цифрами. Їх вісім з розтяжкою до вісімнадцяти за рахунок приставок a і b і штучним створенням триад елементів.

3. *Наддовга (рідше іменована довгою) форма таблиці* складалася б з 32 груп елементів. Офіційно вона навряд чи буде прийнята в майбутньому, оскільки кожна з 14 додаткових груп (понад 18) містила б лише два елементи (один лантаноїд і один актиноїд), що близькі за властивостями до решти всіх тринадцяти елементів періоду.

Ми пропонуємо докладніше розглянути довгу форму таблиці. До 80-90-х років минулого століття були поширені дві перші історично форми таблиці. Перша – архаїчна коротка форма з «насилницькою» упаковкою елементів у вісім (I-VIII), іноді дев'ять (+0) груп, підрозділених додатково ще на ряди (8 або 10) і підгрупи, що містили два або три «типові» елементи, передуючих, у свою чергу, двом спірним за назвами (A, B або a, b, «головна» чи «побічна»). У виборі і затвердженні довгого варіанту таблиці були дотримані «інтереси» більшості елементів і принцип «золотої середини» без порушення основи закону Менделєєва – періодичності у властивостях елементів. Сорок елементів (10 d-елементів у кожному з періодів з 4-о до 7-о), відносились раніше до «перехідних», або «вставним» (між s- і p-елементами), і названі «побічними», після 1989 року перестали бути такими. Вони стали рівноправними компонентами своїх нових десяти груп. З офіційним ухваленням нової форми таблиці зникли, ставши зайвими, надумані або прийняті вимушено терміни: «типові елементи», «підгрупа» (головна і побічна), «тріада», «ряди», «сімейства» (заліза або платинових металів). Всі елементи однієї групи (окрім водню і гелію (вони завжди на особливому положенні), розташовані вертикально в один ряд мають в принципі однакові дві зовнішні (визначальною є ступінь окислення) s- + p- або s- + d- орбіти електронів. Лантаноїди і актиноїди (f-елементи), як і раніше, залишаються в третій групі відповідно до наявності в їх електронних орбітах умовно s<sup>2</sup>d<sup>1</sup>-електронів. Відмінності у електронній структурі атомів актиноїдів ми не обговорюємо.

Довга форма таблиці позбавлена невідповідностей, недоліків і очевидних суперечностей, властивих її короткій формі, помітних за першого ж погляду на властивості елементів, штучно зібраних в одну і ту ж групу. Так, наприклад, у I групу короткої таблиці потрапили і метали Cu, Au, Ag, і протилежні за активності лужні метали Na, K, Rb, Cs. Несумісність властивостей «одногрупових» елементів простежується і у решті всіх груп. Звернемо увагу суб'єктів навчання лише на колишні кінцеві (VI-VIII) групи. Це суцільство в VI групі двох «типових» елементів – O й S та їх аналогів Se, Te, Po з тугоплавкими металами – Cr, Mo, W Po; у VII групі – елементів, що відповідають агресивним летючим галогенам F, Cl, Br, I, At з не менш тугоплавкими металами Mn, Tc, Re.

Під час навчання слід наголосити, що максимально суперечливою є структура VIII групи. У неї включені підгрупа з «тріадою» («сімейство заліза» – Fe, Co, Ni) і «сімейство платинових металів» (Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt), куди, природно, повинні входити у вигляді трьох вертикальних рядів і щойно отримані елементи 108-110, які ніколи не відносилися до платинових. Ще більш заплутаною є картина з розміщенням 116-118 елементів. До цієї ж групи входять, всупереч логіці, і підгрупа куди віднесені благородні гази (He, Ne, Ar, Kr та інші). З вивченістю можна стверджувати, що історично ці тріади-сімейства «втиснули» в просторове ложе останньої VIII-ї групи вимушено, всупереч логіці, оскільки ця група, згідно електронній структурі

атомів, призначена природою тільки для вказаних газових елементів. Причина такого проста: чотирьом тріадам з 3(4) декад в кожному періоді при компоновці таблиці з восьми груп не вистачило місця в її попередніх семи групах.

Суб'єктам навчання необхідно зауважити, що в офіційно прийнятій довгій формі таблиці поняття «сімейство заліза» і «сімейство платинових металів» зникають логічно, оскільки до них, згідно їх властивостей, сумісному розповсюдженню в природі, ізоморфізму і послідовній зміні електронної структури, можна було б приєднати сусідів у таблиці і справа й зліва. Іншими словами, перше сімейство можна розширити, наприклад, до ванадію і цинку включно, а в друге – помістити інші благородні метали – срібло, золото, ртуть. Старі поняття надумані штучно, будучи прив'язаними до структури тієї, що складала VIII групу. В запропоновану таблицю для кожного елементу введено також дві альтернативні величини відносної електронегативності атомів. Зміст її поняття полягає у здібності молекули притягати електрони, що беруть участь в утворенні хімічних зв'язків і визначають основні фізичні параметри відповідних простих речовин. Використовувати значення електронегативності важливо, зокрема, для виключення і виправлення застарілих помилок назв і написання хімічних формул бінарних з'єднань. Наприклад, водневі з'єднання елементів другого періоду  $H_2C$ ,  $H_3N$ ,  $H_2O$ ,  $HF$  згідно значенням електронегативності (для водню близько 2,0, для інших елементів – від 2,5 для вуглецю до 4,0) називаються відповідно карбідом, нітридом, оксидом і фторидом водню. Відповідно до цього приведені написання формул аміаку і метану справедливіші, ніж традиційні ( $NH_3$ , і  $CH_4$ ). Проте, не дивлячись на справедливий дозвіл ІЮПАК давно назрілої проблеми і ухвалення нової системи у всьому світі, її використання в українській освіті і науці не виправдано запізнюється.

Окрім виданого нами посібника з вмістом новітньої періодичної системи елементів Д.І. Менделєєва [2] можна відзначити публікації простих варіантів довгої форми таблиці рядом російських видавництв, зокрема, у новому семитомному довідковому виданні. На відміну від українських, зарубіжна освіта і наука ухвалили до виконання рішення ІЮПАК 1989 року негайно запровадження її у практику. Інтернет також повідомляє тільки про наявність довгої форми таблиці. Нова форма таблиці Д.І. Менделєєва навчально-довідкового призначення відповідає міжнарод-

ним стандартам. Окрім росіян і латинських назв елементів в ній приводяться англійські і американські форми їх написання. Щоб зберегти спадкоємність таблиць і спростити використання її довгої форми, нові номери груп в ній узгоджені із старими (римськими) номерами груп (I-VIII) і підгруп (а, в), хоча зарубіжні джерела колишні позначення вже не указують. Спрощені варіанти раціональної довгої таблиці були поширені ще задовго до 1989 року, зокрема в СРСР, з однією відмінністю – номерів груп було вісім (вони позначалися римськими цифрами), але вони «розтягувалися» до вісімнадцяти за рахунок приставок а і в і штучного створення тріад елементів. У новій таблиці приведені виправлені атомні маси елементів, затверджені ІЮПАК в 1995 році, і нові назви десяти останніх елементів, остаточно затверджені, також цією організацією, в 1997-му. Аналоги такої системи, в основному англомовні, широко поширені в зарубіжній літературі.

**Висновки.** Таким чином, фізика, як і будь-яка інша природничка наука, постійно розвивається. Вона весь час розвивається і поповнює свою багатоманітність фактів все новими і новими даними, які потрібно вносити до навчального матеріалу під час викладу предмету як у вищому навчальному закладі, так і в школі. Ми вважаємо, що запропонований нами матеріал значно доповнить зміст курсу фізики.

#### Список використаних джерел:

1. Сайфулин Р. Современная форма таблицы Менделеева / Р. Сайфулин, А. Сайфулин // Наука и жизнь. – 2004. – № 7. – С. 2-7.
2. Садовий М.І. Окремі питання сучасної та традиційної фізики: [навч. посіб. для студ. пед. навч. закладів освіти] / М.І. Садовий, О.М. Трифонова. – Кіровоград: Вид-во ІІІ «Каліч О.Г.», 2007. – 138 с.

In methodical researches the problem of improvement and evolution of maintenance and form of periodic table of elements of Mendeleeva was not examined. Considerable lag of method of study of table took a place from its scientific becoming. In this article we offer one of methodical variants of liquidation of this lag.

**Key words:** periodic law, modern looks, method of studies, periodic table of D.I. Mendeleeva, synthesis of elements.

Отримано: 4.07.2010

УДК 378.147:53(075.8)

О. М. Семерня

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

## МЕТОДИЧНИЙ АСПЕКТ МОТИВАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

У статті теоретично обґрунтовані теоретичні положення мотивації пізнавальної діяльності студентів засобами цільових навчально-методичних завдань еталонного характеру. Охарактеризовані параметри пізнавальної діяльності з точки зору формування професійних компетенцій майбутнього вчителя фізики.

**Ключові слова:** цільова програма, навчально-методичні завдання еталонного характеру, параметри пізнавальної діяльності, мотивація пізнання, оригінальні риси професійних компетенцій.

**Актуальність теми.** У період входження української освіти до західноєвропейського простору з'являються проблемні питання перетрансформації, модернізації, оновлення її змісту, стандартів, глобальної мети навчання тощо. У вищій школі перебудовуються галузеві стандарти ступеневої освіти: бакалавр, магістр. На цих напрямках розвитку моделей навчально-пізнавального процесу цілеспрямовані виступають мотивація й управління діяльністю майбутніх вчителів фізики. Ряд дослідників займаються окресленими проблемами: Атаманчук П.С., Величко С.П., Ляшенко О.І., Сиротюк В.Д., Сусь Б.А., Сергієнко В.П., Шут М.І. та інші [3, 4].

Фізика, як шкільна дисципліна, має характеристику природодоцільної, як такої, що розвиває синтезований стиль мислення учнів (на відміну від математики, яка виховує аналітичний), формує сучасну наукову картину світу, науко-

вий світогляд, власний оригінальний «почерк» діяльності. «Фізика є фундаментальною наукою, яка вивчає загальні закономірності перебігу природних явищ, закладає основи світо розуміння на різних рівнях пізнання природи і дає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу. Сучасна фізика, крім наукового, має важливе соціокультурне значення. Вона стала невід'ємною складовою культури високотехнологічного інформаційного суспільства. Фундаментальний характер фізичного знання як філософії науки і методології природознавства, теоретичної основи сучасної техніки і виробничих технологій визначає освітнє, світоглядне та виховне значення шкільного курсу фізики як навчального предмета. Завдяки цьому в структурі освітньої галузі він відіграє роль базового компонента природничо-наукової освіти і належить до інваріантної складової загальноосвітньої підготовки учнів в основній і старшій школах» [5, с. 3].