

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В.Г. КОРОЛЕНКА

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

**викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів
фізико-математичного факультету**

*(до 95-річчя заснування Полтавського державного
педагогічного університету імені В.Г. Короленка)*

Полтава – 2009

Збірник наукових праць викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету (до 95-річчя заснування Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г. Короленка). – Полтава: АСМІ, 2009. – 287 с.

Цей збірник присвячено 95-річчю заснування Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г. Короленка. У ньому представлені основні результати наукових досліджень викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету за 2008 рік.

Дана добірка корисна для науковців, учителів і студентів фізико-математичних факультетів.

Редакційна колегія

Москаленко Ю.Д. – декан фізико-математичного факультету, завідувач кафедри математики, доцент (головний редактор);

Лагно В.І. – проректор з наукової роботи, завідувач кафедри математичного аналізу та інформатики, професор;

Руденко О.П. – завідувач кафедри загальної фізики, професор;

Яковенко Л.І. – завідувач кафедри політекономії, професор;

Барболіна Т.М. – доцент кафедри математичного аналізу та інформатики (заступник головного редактора);

Москаленко О.А. – доцент кафедри математики;

Овчаров С.М. – доцент кафедри математичного аналізу та інформатики;

Сасенко О.В. – доцент кафедри загальної фізики.

Відповідальність за аутентичність цитат, правильність фактів і посилань несуть автори статей.

Друкується за рішенням ученої ради Полтавського державного педагогічного університету імені В.Г. Короленка (протокол № 12 від 5.05.2009 р.).

Фізико-математичний факультет: підсумки наукової роботи за 2008 рік

Юрій Москаленко

Для нормального життя нашої держави абсолютно необхідна високоефективна і динамічна система освіти, бо це забезпечення майбутнього для всього суспільства. У цій структурі надзвичайно важливе місце посідає підготовка вчителів для шкіл різного типу, зокрема, вчителів математики, фізики, інформатики, економіки. Система фізико-математичної освіти має стратегічне значення для держави, оскільки процес упровадження математичних методів дослідження відбувається практично в усіх науках, у техніці, у тім числі і в області суспільних наук.

Забезпечити відповідну до соціального замовлення підготовку вчителів можуть лише педагогічні ВНЗ, у яких навчально-виховний процес побудований в напрямі демократизації, гуманізації і диференціації, де створені умови для інтелектуального розвитку майбутнього вчителя, формування в нього творчої активності, пізнавальної самостійності, високих моральних якостей. Виховання майбутнього вчителя повинно здійснюватися в умовах активного оволодіння студентами фундаментальними знаннями з математики, фізики, інформатики, економіки, основ психолого-педагогічної науки і методики викладання предмета, передовим педагогічним досвідом.

Полтавському державному педагогічному університету імені В.Г. Короленка, який друге століття поспіль готує вчителів різних спеціальностей, 1 липня 2009 року виповниться 95 років. У цей же рік фізико-математичному факультету, заснованому в далекому 1919 році, – 90 років. Факультет має багаторічну славу історію, створену невтомною працею викладачів, студентів, випускників. Фундаторами традицій по праву вважаються відомі вчені-педагоги: В.С. Воропай, О.А. Победоносцев, Д.М. Мазуренко, М.С. Ярошенко, В.П. Березовський, М.Ф. Гур'єв. Основу професорсько-викладацького складу кафедр фізико-математичного факультету складають випускники, які беруть і продовжують все краще, що було створене попередніми поколіннями. Рівень роботи висококваліфікованих викладачів, професорів В.І. Лагна, О.П. Руденка, Л.І. Яковенко, В.С. Жученка, Б.Я. Кузняк, О.С. Мельниченко, у 2008 році в цілому був орієнтиром для колективу факультету в навчально-виховному процесі і науково-дослідницькій діяльності.

Підготовку фахівців у галузях знань “Фізико-математичні науки”, “Системні науки і кібернетика” за напрямками підготовки “Математика”, “Фізика”, “Інформатика” поряд з університетськими кафедрами

здійснюють чотири кафедри факультету: математики, математичного аналізу та інформатики, загальної фізики і політекономії.

Професорсько-викладацький склад факультету налічує 46 осіб, які працюють на постійній основі. Із яких: докторів наук, професорів – 6, кандидатів наук, доцентів – 23. Отже, викладачі, які мають науковий ступінь чи вчене звання складають 63 %, із них докторів наук, професорів – 13 % . У 2004 році ці показники відповідно склали 57 % і 14,3 %, а у 2007 році – 66 % і 14,9 %. Як бачимо, маємо певний набуток і деякий спад показників порівняно з минулими роками. Ріст якісного показника викладацького складу – це наполеглива робота з підготовки і захисту дисертацій викладачами факультету, здебільшого нашими випускниками. Але, на жаль, в останні роки спостерігається значний відтік висококваліфікованих кадрів у інші ВНЗ, і це проблема більше університету, ніж факультету.

Маємо такий рейтинг кафедр фізико-математичного факультету за кількістю викладачів із науковими ступенями і вченими званнями станом на 1 грудня 2008 року:

№ з/п	Кафедри	Всього викладачів	З науковими ступенями і вченими званнями	
			кількість	%
1	Загальної фізики	12	8	67
2	Математичного аналізу та інформатики	14	9	64
3	Політекономії	10	6	60
4	Математики	10	6	60

У 2008 році була захищена лише одна дисертація (кафедра політекономії). Це дисертація Степаненка Сергія Володимировича на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук.

У 2009 році ми можемо сподіватися на успішний захист кандидатських дисертацій асистентом кафедри математики Черкаською Л.П. і асистентом кафедри політекономії Пащенко О.В. Слід прискорити роботу над завершенням кандидатських наукових досліджень Красницькому М.П. (кафедра математики), Геталу А.М., Кузьменку Г.М., Прокопенку В.В., Стеценку С.А. (кафедра загальної фізики).

Потрібно активніше використовувати можливості власної аспірантури. Адже в нас, як відомо, працюють аспірантури зі спеціальностей 01.04.14 Теплофізика і молекулярна фізика, 08.00.01 Економічна теорія та історія економічних учень, 13.00.02 Теорія і методика навчання (математика).

У 2008 році серед тем, які фінансуються за кошти Міністерства освіти і науки, досліджувалися дві фундаментальні теми.

1. Акустичні дослідження молекулярних процесів у сироватці крові, які моделюють процеси життя людини, хворої на онкологічні захворювання (науковий керівник – доктор фізико-математичних наук, професор Руденко О.П.).

Проведено обстеження ста хворих і виміри реологічних і акустичних параметрів крові. Ультразвукова методика дозволяє діагностувати розвиток ранніх післяопераційних ускладнень за одну-дві доби до і після клінічних проявів. Акустичні дослідження сироватки крові хворих на рак засвідчили, що коефіцієнт поглинання ультразвуку і швидкість надзвичайно чутливі до змін рівня інтоксикації.

Практичне значення одержаних результатів визначається фундаментальністю дослідження реологічних та акустичних властивостей сироватки крові. Одержані результати щодо поглинання ультразвуку в крові хворого дають лікарю право на призначення протиракової терапії.

Застосування нового ультразвукового методу може дати досить ефективний спосіб визначення стадії захворювання. Соціальний ефект – це боротьба за збереження людського життя.

2. Формування економіки знань та соціально-економічні трансформації, що його супроводжують (науковий керівник – доктор економічних наук, професор Яковенко Л.І.).

Суть дослідження полягає в аналізі й узагальненні основних теоретичних концепцій розвитку економіки знань у постіндустріальну епоху, світового досвіду формування економіки знань та практики реалізації моделей її розвитку.

У межах робочого часу викладачів наукові дослідження виконувались за такими темами:

1. Наближені та аналітичні методи розв'язування математичних задач.

2. Теоретико-алгебраїчні методи дослідження й розв'язування диференціальних рівнянь математичної і теоретичної фізики.

3. Дослідження фізико-хімічних властивостей бінарних систем у конденсованому стані.

4. Використання інформаційних технологій у навчальному процесі.

5. Структурно-інформаційні характеристики діяльності вчителя математики.

6. Конструювання технологій навчання фізики.

7. Соціальні, економічні і політичні трансформації сучасного українського суспільства.

Результати діяльності науково-педагогічного колективу факультету відображено в чисельних публікаціях, представлено на наукових і науково-методичних конференціях.

Кафедри факультету були організаторами таких конференцій, проведених у 2008 р. в Полтавському державному педагогічному університеті імені В.Г. Короленка:

1. III Всеукраїнська науково-практична конференція “Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи” (8-9 квітня).

2. Звітна наукова конференція викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету (15 травня).

3. Всеукраїнська науково-практична конференція „Кондратюківські читання, присвячені українському вченому-винахіднику, піонеру теоретичної космонавтики Юрію Кондратюку (Олександру Шаргею)” (21–22 червня).

4. Всеукраїнська науково-практична конференція “Фізика, технічні науки: стан, досягнення і перспективи” (30-31 жовтня).

За межами університету науковці факультету брали участь у численних наукових конференціях, семінарах, колоквіумах різних рівнів.

За минулий рік кафедрами факультету опубліковано 247 одиниць друкованої продукції загальним обсягом 295,7 друкованих аркушів. Для порівняння, у попередньому році мали 202 праці загальним обсягом 191 друкованих аркушів. Із них слід відмітити 5 підручників, 1 посібник з грифом МОН України, 16 навчальних посібників, 24 статей у фахових виданнях, 4 статті в центральних журналах, 4 публікації в зарубіжних виданнях. Детальніше: кафедра математичного аналізу та інформатики – 85 публікацій (118,15 друк. арк.), з них у зарубіжних виданнях – 4 (1,5 друк. арк.); кафедра математики – 33 публікації (33,6 друк. арк.), кафедра загальної фізики – 65 публікацій (64,8 друк. арк.), кафедра політекономії – 64 публікації (79,15 друк. арк.).

Заслужують на увагу такі підручники і посібники:

1. Математика. Тести. 5–12 класи: Посібник / Автори-укладачі: Лагно В.І., Москаленко О.А., Марченко В.О. та ін. – К.: Академвидав, 2008. – 320 с. (20 др. арк.) (Схвалено комісією з математики НМР з питань освіти МОН України (лист № 1.4/18 – 2519 від 21.11.2007 р.)).
2. Ільченко В.Р., Куликовський С.Г., Ільченко О.Г. Фізика: Підручник для 7 кл. загальноосвітніх навч. закл. з навчанням молдовською (кримсько-татарською, угорською, румунською, польською) мовою. – Львів: Світ, 2007. – 160 с.: іл.
3. Смирнов В.А., Руденко О.П., Касьяненко М.М. Фізика-7: Практичний курс: Посібник для самостійної роботи та самоконтролю учнів 7 класу. – Полтава, 2008. – 255с.
4. Губачов О.П., Губачова О.А. Розв’язування задач з математичного аналізу: Навчально-методичний посібник. – Полтава: ПДПУ, 2008. – 210 с.

5. Подошвелев Ю.Г. Диференціальні та інтегральні рівняння: Навчальний посібник для студентів фізико-математичного факультету. – Полтава: ПДПУ імені В.Г. Короленка, 2008. – 276 с.
6. Матвієнко Ю.С., Кононович Т.О. Архітектура ЕОМ: Навчально-методичний комплекс. – Полтава: Астроя, 2008. – 620 с.
7. Кузняк Б.Я. Основи економічної теорії: Навчальний посібник. – Полтава: АСМІ, 2008 – 400 с.
8. Рендюк П.Г., Годзь О.О. Основи соціології: Навчально-методичний посібник з урахуванням вимог КМСОНП. – Полтава: Техсервіс, 2008. – 96 с.

Також непересічною подією на факультеті є вихід у світ монографії: Емець О.А., Барболина Т.Н. Комбинаторная оптимизация на размещениях: Монография. – К.: Наук. Думка, 2008. – 159 с.

На фізико-математичному факультеті за звітний період також надруковано чотири збірники матеріалів конференції. Університетом визначається рейтинг кожного викладача. У минулому році 24 викладачі набрали не менше 100 балів. Серед них двохсотбальну межу подолали такі науковці: проф. Руденко О.П. (365 балів), проф. Лагно В.І. (270 балів), доц. Барболіна Т.М. (248 балів), доц. Марченко В.О. (245 балів), доц. Куликовський С.Г. (237 балів), проф. Яковенко Л.І. (227 балів), доц. Москаленко О.А. (214 балів), доц. Москаленко Ю.Д. (200 балів).

Кафедри за результатами наукової діяльності за 2008 рік мають такий рейтинг: загальної фізики – 263,1; математики – 212; політекономії – 179,29; математичного аналізу та інформатики – 152,8.

На фізико-математичному факультеті приділяється особлива увага науково-дослідницькій діяльності студентів. Усі факультетські кафедри залучені до її організації. Також покращенню цієї важливої ланки діяльності студентів сприяє студентське наукове товариство.

На кафедрах факультету функціонує більше тридцяти гуртків і проблемних груп. Під керівництвом викладачів підготовлено 91 наукову публікацію студентів, із яких 58 одноосібно. У 2007 році цей показник складав 72 і 40 відповідно.

Важливим напрямом науково-дослідницької діяльності студентів є їх участь у олімпіадах із фахових дисциплін і конкурсах студентських наукових робіт. Студентська наукова робота Лисенко Н. на тему “Симетрійний аналіз рівняння Монжа-Ампера” (науковий керівник доц. Марченко В.О.) за результатами Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з природничих, технічних і гуманітарних наук у галузі “Математичні науки” у 2007-2008 навчальному році відзначена дипломом III ступеня.

Студенти Демідовський К. і Сіряк О. відповідно зайняли перше і друге місце на Всеукраїнській студентській олімпіаді з фізики серед студентів педагогічних ВНЗ, причому Демідовський К. має у загальному

заліку третє місце серед студентів класичних і педагогічних ВНЗ. Студентка Соловчук К. зайняла п'яте місце на Всеукраїнській студентській олімпіаді з математики для студентів педагогічних ВНЗ.

Маючи певні здобутки в науковій роботі, слід не забувати і про проблеми, вирішення яких сприятиме її ефективності. Це насамперед:

- покращення якісного складу викладачів кафедр через підвищення ефективності роботи аспірантури і докторантури;
- покращення якості наукової та науково-методичної продукції, зокрема, підготовка публікацій у фахових виданнях, навчальних і навчально-методичних підручників і посібників з грифом МОН України;
- залучення студентів до наукової роботи, починаючи з перших курсів, вироблення у них навичок самостійності у проведенні наукових досліджень;
- підвищення ефективності студентської науки (робота на результат на всеукраїнських олімпіадах і конкурсах з математики, фізики, інформатики, економічних наук тощо).

МАТЕМАТИКА

Анзаци і редукція нелінійних рівнянь реакції-дифузії

Тетяна Баранник

Абсолютна більшість математичних моделей фізики, біології та інших природничих наук, а також економіки, фінансової математики тощо, формулюється з використанням диференціальних рівнянь. Тому невід'ємною складовою частиною згаданих наук є дослідження спеціальних класів диференціальних рівнянь і побудова їх точних розв'язків. Так, процеси теплопровідності і реакції-дифузії описуються рівняннями вигляду

$$u_t - u_{xx} = f(u),$$

де $u = u(t, x)$, $u_t = \frac{\partial u}{\partial t}$, $u_{xx} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$. Важливими конкретними випадками цього рівняння є рівняння Фішера, Ньюела-Вайтхедта, Хакслі, Фітцхью-Нагумо.

Відомо багато методів для побудови розв'язків диференціальних рівнянь: метод Пуассона, метод Фур'є, метод оберненої задачі розсіювання, метод класичної та умовної симетрій. Методи класичного групового аналізу й умовних симетрій дозволяють знаходити спеціальні підстановки (анзаци), що редукують досліджуване рівняння до більш простого вигляду, чи навіть знаходити явні розв'язки. Відзначимо, що умовно-симетрійний підхід включає в себе пошук розв'язків нелінійних визначальних рівнянь, які в багатьох випадках не простіші, ніж рівняння, симетрія яких досліджується. Тому в окремих випадках пошук анзаців є більш простою і ефективною процедурою, ніж пошук умовних симетрій.

Розглянемо рівняння теплопровідності зі степеневою нелінійністю

$$u_t - u_{xx} = -\lambda u^n, \lambda = \frac{2(n+1)}{(n-1)^2}. \quad (1)$$

З метою спрощення обчислень ми вибрали спеціальне значення параметру λ . Помноживши функцію u на відповідний скаляр, можна звести параметр λ до 1, якщо $n > 1$, і до -1 , якщо $n < 1$. Для знаходження розв'язків рівняння (1) використаємо анзац [1]

$$u = \left(\frac{z_x}{z} \right)^{\frac{2}{n-1}}, \quad (2)$$

який перетворює рівняння (1) в рівняння

$$z((n-1)(z_x z_{xt} - z_x z_{xxx}) + (n-3)z_{xx}^2) = z_x^2((n-1)z_t - (n+3)z_{xx}). \quad (3)$$

На відміну від рівняння (1) отримане рівняння (3) є однорідним відносно залежних змінних і містить тільки нелінійності третього порядку, в той час як рівняння (1) містить u в довільному (фіксованому) степені. Ми покажемо, що рівняння (3) є дуже зручним для проведення ефективної редукції.

Відзначимо, що рівняння (1) не є єдиним нелінійним рівнянням теплопровідності, яке може бути редуковане до трьох-лінійної форми за допомогою анзацу (2). Загальне рівняння типу Колмогорова-Петровського-Піскунова (КПП), яке допускає таку процедуру, має вигляд

$$(n-1)^2(u_t - u_{xx}) = -2(n+1)u^n + 2\lambda_1(n-1)u + 2\lambda_2(n-1)u^{\frac{n+1}{2}} + 2\lambda_3(n-1)u^{\frac{3-n}{2}} + 2\lambda_4(n-1)u^{2-n}, \quad (4)$$

де $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ — довільні сталі.

Рівняння (4) є рівнянням типу КПП при умові, що

$$\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \lambda_4 = \frac{n+1}{n-1}. \quad (5)$$

Підстановка (2) перетворює рівняння (4) в рівняння

$$z[(n-1)(z_x z_{xt} - z_x z_{xxx} - \lambda_3 z z_x - \lambda_4 z^2) + (n-3)z_{xx}^2] = z_x^2[(n-1)(z_t + \lambda_1 z + \lambda_2 z_x) - (n+3)z_{xx}]. \quad (6)$$

Отже, підстановку (2) можна використати для досить широкого класу рівнянь (4). В результаті ми отримуємо рівняння (6), деякі точні розв'язки якого знайдено в даній роботі.

Редукція рівняння (6) досягається, якщо прирівняти до нуля обидві частини рівняння. Вважаючи, що $z \neq 0$ і $z_x \neq 0$, матимемо таку систему:

$$(n-1)(z_t + \lambda_1 z + \lambda_2 z_x) - (n+3)z_{xx} = 0, \quad (7)$$

$$(n-1)(z_x z_{xt} - z_x z_{xxx} - \lambda_3 z z_x - \lambda_4 z^2) + (n-3)z_{xx}^2 = 0. \quad (8)$$

Розв'язавши (7) відносно z_t і підставивши z_t у (8), отримуємо звичайне диференціальне рівняння для z

$$4z_x z_{xxx} + (n-3)z_{xx}^2 - (n-1)(\lambda_1 z_x^2 + \lambda_2 z_x z_{xx} + \lambda_3 z z_x + \lambda_4 z^2) = 0. \quad (9)$$

Отже, ми редукували рівняння (6) до системи рівнянь (7) і (9), одне з яких лінійне, а друге — звичайне диференціальне рівняння. У випадку $n=3, \lambda_4=0$ рівняння (9) також редукується до лінійного

$$2z_{xxx} - \lambda_1 z_x - \lambda_2 z_{xx} - \lambda_3 z = 0, \quad (10)$$

а рівняння (7) набуває вигляду

$$z_t + \lambda_1 z + \lambda_2 z_x - 3z_{xx} = 0. \quad (11)$$

Система (10), (11) повністю інтегровна і може бути легко розв'язана. Тип розв'язку залежить від коренів характеристичного рівняння, що відповідає рівнянню (10):

$$2k^3 - \lambda_2 k^2 - \lambda_1 k - \lambda_3 = 0.$$

Ці корені можуть бути

1) дійсні і різні, тоді

$$\lambda_2 = 2(a+b+c), \lambda_1 = -2(ab+ac+bc), \lambda_3 = 2abc, a \neq b, a \neq c, b \neq c \quad (12)$$

2) дійсні і два з них рівні:

$$\lambda_2 = 4a+2b, \lambda_1 = -2a^2-4ab, \lambda_3 = 2a^2b, a \neq b \quad (13)$$

3) дійсні і всі три рівні:

$$\lambda_1 = -6a^2, \lambda_2 = 6a, \lambda_3 = 2a^3 \quad (14)$$

4) два корені комплексні:

$$\lambda_2 = 4a + 2c, \lambda_1 = -2(a^2 + b^2 + 2ac), \lambda_3 = 2c(a^2 + b^2) \quad (15)$$

Розв'язки системи (10), (11) залежать від трьох довільних параметрів k_1, k_2, k_3 і мають такий вигляд:

$$\begin{aligned} 1) z &= k_1 e^{ax+(a^2+2bc)t} + k_2 e^{bx+(b^2+2ac)t} + k_3 e^{cx+(c^2+2ab)t}, \\ 2) z &= k_1 e^{bx+(b^2+2a^2)t} + (k_2 + k_3(x + 2(a-b)t)) e^{ax+(a^2+2ab)t}, \\ 3) z &= k_1 e^{ax+3a^2t} (x^2 + k_2x + k_3 + 6at), \\ 4) z &= k_1 e^{cx+(c^2+2a^2+2b^2)t} + e^{ax+(a^2-b^2+2ac)t} (k_2 \sin(bx + 2b(a-c)t) + \\ &\quad + k_3 \cos(bx + 2b(a-c)t)). \end{aligned} \quad (16)$$

Підставивши (16) в (2), отримаємо точні розв'язки рівняння (4) у випадку $n = 3, \lambda_4 = 0$, тобто рівняння

$$u_t - u_{xx} = -2u^3 + \lambda_1 u + \lambda_2 u^2 + \lambda_3. \quad (17)$$

Ці розв'язки виражаються такими функціями, де значення параметрів a, b і c визначаються формулами (12) – (15):

$$1) u = \frac{ak_1 e^{ax+(a^2+2bc)t} + bk_2 e^{bx+(b^2+2ac)t} + ck_3 e^{cx+(c^2+2ab)t}}{k_1 e^{ax+(a^2+2bc)t} + k_2 e^{bx+(b^2+2ac)t} + k_3 e^{cx+(c^2+2ab)t}}; \quad (18)$$

$$2) u = \frac{bk_1 e^{bx+(b^2+2a^2)t} + [ak_2 + k_3 + ak_3(x + 2(a-b)t)] e^{ax+(a^2+2ab)t}}{k_1 e^{bx+(b^2+2a^2)t} + (k_2 + k_3(x + 2(a-b)t)) e^{ax+(a^2+2ab)t}}; \quad (19)$$

$$3) u = \frac{2x + k_2}{x^2 + k_2x + k_3 + 6at} + a; \quad (20)$$

$$4) u = \frac{ck_1 e^{(c-a)x+((c-a)^2+3b^2)t} + bk_2 \cos(bx+2b(a-c)t) - bk_3 \sin(bx+2b(a-c)t)}{k_1 e^{(c-a)x+((c-a)^2+3b^2)t} + k_2 \sin(bx+2b(a-c)t) + k_3 \cos(bx+2b(a-c)t)} \quad (21)$$

Отже, використавши підстановку (2), ми легко знаходимо точні розв'язки рівняння (17). Розв'язок (20) можна знайти з використанням класичної лієвської симетрійної редукції [2], в той час як розв'язки (18), (19) і (21) – з використанням умовної (некласичної) симетрії [2].

Література

1. Nikitin A.G., Barannyk T.A. Solitary wave and other solutions for nonlinear heat equations // Centr. Eur. J. Math. – 2004. – V. 2, № 5. – P. 840–858.
2. Clarkson P., Mansfield E. Symmetry reductions and exact solutions of a class of nonlinear heat equations // Physica D. – 1993. – V. 70. – P.250-288.

Про симетрійну редукцію рівняння Ламе

Іван Бойко

Розглядається рівняння Ламе

$$Lu \equiv \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - \alpha \cdot \text{grad}(\text{div}u) - \Delta u = 0, \quad (1)$$

де $u = u(t, x, y, z) = \{p, q, r\}$ – вектор зміщення, α – стала.

Рівняння (1) є основним об'єктом класичної теорії пружності.

У роботі [2] методом Лі-Овсяннікова було досліджено симетрійні властивості рівняння (1) і встановлено, що максимальною алгеброю інваріантності рівняння (1) є 8-вимірна алгебра L , яку породжують оператори

$$\begin{aligned} X_1 &= \partial_x, X_2 = \partial_y, X_3 = \partial_z, T = \partial_t, Z_1 = y\partial_z - z\partial_y + p\partial_q - q\partial_p, \\ Z_2 &= z\partial_x - x\partial_z + q\partial_r - r\partial_q, Z_3 = x\partial_y - y\partial_x + r\partial_p - p\partial_r, \\ D &= t\partial_t + x\partial_x + y\partial_y + z\partial_z. \end{aligned}$$

У роботі [1] було отримано результати симетрійної редукції рівняння (1) за всіма нееквівалентними підалгебрами алгебри L розмірності 1.

Проведемо аналогічну процедуру для підалгебр алгебри L розмірності 2. Результати занесемо до таблиці.

Підалгебра	Повна система інваріантів	Анзаци
$\langle T, Z_3 + \alpha D \rangle$	$\omega_1 = \frac{y}{x}, \omega_2 = \frac{z}{x},$ $\omega_3 = q, \omega_4 = p^2 + r^2,$ $\omega_5 = \text{arctg}\left(\frac{r}{p}\right) - \ln(\alpha x)$	$p = \varphi(\omega_1, \omega_2) \cos f,$ $r = \varphi(\omega_1, \omega_2) \sin f,$ $q = \psi(\omega_1, \omega_2),$ де $f = \chi(\omega_1, \omega_2) + \ln(\alpha x)$
$\langle T, Z_3 + \alpha X_3 \rangle$	$\omega_1 = x^2 + y^2, \omega_2 = \text{arctg}\left(\frac{x}{y}\right) - \frac{1}{\alpha} z,$ $\omega_3 = p^2 + r^2, \omega_4 = q,$ $\omega_5 = \text{arctg}\left(\frac{r}{p}\right) - \frac{1}{\alpha} z$	$p = \varphi(\omega_1, \omega_2) \cos f,$ $r = \varphi(\omega_1, \omega_2) \sin f,$ $q = \psi(\omega_1, \omega_2),$ де $f = \chi(\omega_1, \omega_2) + \frac{1}{\alpha} z$
$\langle T, Z_3 \rangle$	$\omega_1 = z, \omega_2 = x^2 + y^2,$ $\omega_3 = p^2 + r^2, \omega_4 = q,$ $\omega_5 = \text{arctg}\left(\frac{r}{p}\right) + \text{arctg}\left(\frac{x}{y}\right)$	$p = \varphi(\omega_1, \omega_2) \cos f,$ $r = \varphi(\omega_1, \omega_2) \sin f,$ $q = \psi(\omega_1, \omega_2),$ де $f = \chi(\omega_1, \omega_2) - \text{arctg}\left(\frac{x}{y}\right)$

$\langle T, D \rangle$	$\omega_1 = \frac{y}{x}, \omega_2 = \frac{z}{x},$ $\omega_3 = p, \omega_4 = q, \omega_5 = r$	$p = \varphi(\omega_1, \omega_2)$ $q = \psi(\omega_1, \omega_2)$ $r = \chi(\omega_1, \omega_2)$
$\langle D, Z_3 \rangle$	$\omega_1 = \frac{z}{t}, \omega_2 = \frac{x^2 + y^2}{t^2},$ $\omega_3 = p^2 + r^2, \omega_4 = q,$ $\omega_5 = \arctg\left(\frac{r}{p}\right) + \arctg\left(\frac{x}{y}\right)$	$p = \varphi(\omega_1, \omega_2) \cos f,$ $r = \varphi(\omega_1, \omega_2) \sin f,$ $q = \psi(\omega_1, \omega_2),$ де $f = \chi(\omega_1, \omega_2) - \arctg\left(\frac{x}{y}\right)$
$\langle X_3 + \alpha T, D \rangle$	$\omega_1 = \frac{y}{x}, \omega_2 = \frac{\alpha z - t}{\alpha x},$ $\omega_3 = p, \omega_4 = q, \omega_5 = r$	$p = \varphi(\omega_1, \omega_2),$ $q = \psi(\omega_1, \omega_2),$ $r = \chi(\omega_1, \omega_2)$
$\langle X_3 + \alpha T, Z_3 + \gamma D \rangle$	$\omega_1 = \frac{y}{x}, \omega_2 = \frac{\alpha z - t}{\alpha x},$ $\omega_3 = q, \omega_4 = p^2 + r^2,$ $\omega_5 = \arctg\left(\frac{r}{p}\right) - \ln(\gamma x)$	$p = \varphi(\omega_1, \omega_2) \cos f,$ $r = \varphi(\omega_1, \omega_2) \sin f,$ $q = \psi(\omega_1, \omega_2),$ де $f = \chi(\omega_1, \omega_2) + \ln(\gamma x)$
$\langle X_3, X_1 + \alpha T \rangle$	$\omega_1 = y, \omega_2 = x - \frac{1}{\alpha}t,$ $\omega_3 = p, \omega_4 = q, \omega_5 = r$	$p = \varphi(\omega_1, \omega_2),$ $q = \psi(\omega_1, \omega_2),$ $r = \chi(\omega_1, \omega_2)$
$\langle X_3 + \alpha T, Z_3 + \gamma T \rangle$	$\omega_1 = x^2 + y^2, \omega_3 = q, \omega_4 = p^2 + r^2,$ $\omega_2 = \arctg\left(\frac{y}{x}\right) + \frac{\gamma}{\alpha}\left(z - \frac{1}{\alpha}t\right),$ $\omega_5 = \arctg\left(\frac{r}{p}\right) + \frac{\gamma}{\alpha}\left(z - \frac{1}{\alpha}t\right)$	$p = \varphi(\omega_1, \omega_2) \cos f,$ $r = \varphi(\omega_1, \omega_2) \sin f,$ $q = \psi(\omega_1, \omega_2),$ де $f = \chi(\omega_1, \omega_2) - \frac{\gamma}{\alpha}z + \frac{\gamma}{\alpha^2}t$

Література

1. Бойко І. Про групову властивість і симетричну редукцію рівняння Ламе // Наукові записки: Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. – Полтава: АСМІ, 2008. – С. 15-16.
2. Чиркунов Ю.А., Групповое свойство уравнений Ламе // Динамика сплошной среды, вып. 14. – Новосибирск, 1973 – С. 128–130.

Метод побудови лексикографічної еквівалентності у розв'язуванні частково комбінаторних задач

Наталія Деньга

У даній статті розглядається можливість застосування методу побудови лексикографічної еквівалентності, обґрунтованому в [1], до розв'язування частково комбінаторних задач оптимізації на розміщеннях.

Нехай $k, u \in N$ ($k \leq u$); для точки $x = (x_1, \dots, x_k, \dots, x_u) \in R^u$ позначимо $\xi_k(x) = (x_1, \dots, x_k)$. Нехай також $E_{\eta n}^k(G)$ — загальна множина розміщень.

Твердження. Нехай точка $x \in R^u$ така, що $(x_1, \dots, x_k) \in E_{\eta n}^k(G)$, причому $(x_1, \dots, x_l) \in E_{\eta n}^l(G)$ ($l \leq k$). Тоді знайдуться такі $x', x'' \in E_{\eta n}^k(G)$, що

$$\xi_l(x') = \xi_l(x'') = \xi_l(x), \quad x' \underline{f}_{\xi_k}(x) \underline{f} x'' \quad (1)$$

Доведення. Не порушуючи загальності, можемо вважати, що l — найбільше число таке, що $(x_1, \dots, x_l) \in E_{\eta n}^l(G)$. Дійсно, нехай для деякого $j > l$ $(x_1, \dots, x_j) \in E_{\eta n}^j(G)$. Якщо для точок $x', x'' \in E_{\eta n}^k(G)$ виконуються умови $\xi_j(x') = \xi_j(x'') = \xi_j(x)$, $x' \underline{f}_{\xi_k}(x) \underline{f} x''$, то ці точки, очевидно, також задовольняють (1).

У випадку $l=k$ легко бачити, що точки $x' = x'' = x \in E_{\eta n}^k(G)$ задовольняють (1). Нехай $l < k$, тоді $\xi_k(x) \notin E_{\eta n}^k(G)$, причому $(x_1, \dots, x_{l+1}) \notin E_{\eta n}^{l+1}(G)$. Так як $(x_1, \dots, x_l) \in E_{\eta n}^l(G)$, то $\{x_1, \dots, x_l\} \subset G$. Розглянемо мультимножину $\bar{G} = G \setminus \{x_1, \dots, x_l\}$ з елементами \bar{g}_j ($j \in J_{\bar{\eta}}$, $\bar{\eta} = |\bar{G}|$), упорядкованими за неспаданням. Нехай w_l — множина індексів координат, що задовольняє умову $\{x_t \mid t \in w_l\} = \{g_j \mid j \in J_{|w_l|}\}$, причому $g_{|w_l|+1} \notin \{x_1, \dots, x_l\}$. Тоді, очевидно, $\bar{g}_1 = g_{|w_l|+1}$. Оскільки $\xi_k(x) \in E_{\eta n}^k(G)$, то [2] її координати задовольняють нерівність

$$\sum_{t \in w'_1} x_t \geq \sum_{j=1}^{|w'_1|} g_j,$$

де $w'_1 = w_1 \cup \{l+1\}$. Тоді

$$\sum_{t \in w_1} x_t + x_{l+1} \geq \sum_{j=1}^{|w_1|} g_j + g_{|w_1|+1},$$

звідки $x_{l+1} \geq \bar{g}_1$. Але рівність не може мати місця, оскільки в такому випадку отримуємо суперечність з $(x_1, \dots, x_{l+1}) \notin E_{\eta n}^{l+1}(G)$. Отже, $x_{l+1} > \bar{g}_1$.

Аналогічно на основі нерівності

$$\sum_{t \in w'_2} x_t \leq \sum_{j=1}^{|w'_2|} g_{\eta-j+1}$$

де $w'_2 = w_2 \cup \{l+1\}$, отримуємо $x_{l+1} < \bar{g}_{\eta}$. Тоді легко бачити, що точки

$x' = (x_1, \dots, x_l, \bar{g}_{\eta}, \dots, \bar{g}_{\eta-(k-l)+1})$ і $x'' = (x_1, \dots, x_l, \bar{g}_1, \dots, \bar{g}_{k-l+1})$, які є елементами загальної множини k -розміщень, задовольняють умову (1). Твердження доведено.

Доведене твердження дозволяє використовувати у розв'язуванні частково комбінаторних задач оптимізації на розміщеннях результати, одержані в [3].

Означення. Точки $x, y \in R^u(x \underline{f} y)$ називатимемо лексикографічно еквівалентними відносно розміщень, якщо виконується одна з двох умов:

- 1) не існує такого $z = (z_1, \dots, z_k) \in E_{\eta n}^k(G)$, що $\xi_k(x) \underline{f} z \underline{f} \xi_k(y)$;
- 2) $\xi_k(x) = \xi_k(y)$.

Уведене відношення є відношенням еквівалентності [3] а отже, може бути покладене в основу розбиття множини на класи еквівалентності з наступним їх напрямленим перебором з метою пошуку оптимального значення цільової функції.

Література

1. Емец О.А., Барболина Т.Н. Комбинаторная оптимизация на размещениях: Монография. – К.: Наук. думка, 2008. – 159 с.
2. Стоян Ю.Г., Ємець О.О. Теорія і методи евклідової комбінаторної оптимізації. – Київ: Інститут системних досліджень освіти, 1993. – 188с.
3. Барболіна Т.М. Розширення поняття лексикографічної еквівалентності точок відносно евклідової комбінаторної множини // Наукові записки: матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. – Полтава : АСМІ, 2008. – С. 12–14.

Оцінка знизу найкращих наближень періодичної сумовної функції двох змінних та спряжених до неї функцій через коефіцієнти Фур'є

Тетяна Кононович

Нехай $L(Q^m)$, $m = 1, 2, \dots$ простір 2π -періодичних за кожною змінною сумовних на $Q^m = [-\pi; \pi]^m$ функцій m змінних із нормою

$$\|f(\mathbf{x})\|_{L(Q^m)} = \int_{Q^m} |f(\mathbf{x})| d\mathbf{x},$$

де $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_m)$, $d\mathbf{x} = dx_1 \dots dx_m$.

Для функцій простору $L(Q)$ відомо ряд виражених через коефіцієнти Фур'є оцінок знизу величини найкращого наближення

$$E_n(f) = \inf_{t_n \in T_n} \|f(x) - t_n(x)\|,$$

де T_n — множина тригонометричних поліномів степеня не вище n .

Так, А.А. Конюшков [1] (теорема 3) довів, що для функції $g \in L(Q)$ з рядом Фур'є $\sum_{k=1}^{\infty} b_k \sin kx$, коефіцієнти якого є невід'ємними, справджується оцінка

$$E_n(g) \geq Cn \sum_{k=2n}^{\infty} \frac{b_k}{k^2}, \quad n = 1, 2, \dots$$

Твердження має місце і для функцій простору $L(Q)$, ряд Фур'є яких містить лише косинуси (див. там же). Тут і надалі символом C позначено додатні, можливо неоднакові в різних формулах, сталі, які залежать хіба що від розмірності простору.

Результат А.А. Конюшкова покращив В.Е. Гейт [2] (лема 2), який для довільної 2π -періодичної сумовної функції $f(x)$, що має ряд Фур'є

$$\frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos kx + b_k \sin kx),$$

одержав нерівність

$$E_n(f) \geq C \left| \sum_{k=n+1}^{\infty} \frac{b_k}{k} \right|, \quad n = 0, 1, \dots$$

При розгляді функцій $f \in L(Q)$, для яких спряжена

$$\bar{f}(x) = -\frac{1}{2\pi} \int_0^\pi (f(x+t) - f(x-t)) \frac{t}{2} dt = -\frac{1}{2\pi} \lim_{\varepsilon \rightarrow 0^+} \int_\varepsilon^\pi (f(x+t) - f(x-t)) \frac{t}{2} dt$$

[3, С. 519] також є сумовною, в [4] встановлено оцінку знизу комбінації найкращих наближень функції f та спряженої до неї \bar{f} .

Якщо $f \in L(Q), \bar{f} \in L(Q)$, то

$$E_n(f) + E_n(\bar{f}) \geq C \left(\max(|a_{n+1}|, |b_{n+1}|) + \frac{1}{[\frac{n}{2}] + 1} \sum_{k=n+1}^{n+[\frac{n}{2}]} \frac{|a_k| + |b_k|}{k} + \sum_{k=n+[\frac{n}{2}]+1}^{\infty} \frac{|a_k| + |b_k|}{k} \right),$$

де $n = 0, 1, \dots, a_k, b_k$ — коефіцієнти Фур'є функції $f(x)$.

На підмножині тих функцій простору $L(Q)$, для яких спряжена також є сумовною, одержана в [4, 5] оцінка точніша за результат В.Е. Гейта, оскільки містить модулі коефіцієнтів Фур'є під знаками суми.

Наведемо без доведення отриманий нами [6] аналогічний результат для функцій простору $L(Q^2)$.

Позначимо через $T_{n_1 n_2}, n_1, n_2 = 0, 1, \dots$, множину тригонометричних поліномів вигляду

$$t_{n_1 n_2}(x_1, x_2) = \sum_{l_1=0}^{n_1} \sum_{l_2=0}^{n_2} 2^{-\gamma(l_1, l_2)} (A_{l_1 l_2} \cos l_1 x_1 \cos l_2 x_2 + B_{l_1 l_2} \cos l_1 x_1 \sin l_2 x_2 + C_{l_1 l_2} \sin l_1 x_1 \cos l_2 x_2 + D_{l_1 l_2} \sin l_1 x_1 \sin l_2 x_2).$$

Тут і далі $\gamma(l_1, l_2)$ — кількість рівних нулю координат вектора (l_1, l_2) , $A_{l_1 l_2}, B_{l_1 l_2}, C_{l_1 l_2}, D_{l_1 l_2}$ — довільні дійсні числа.

Через $E_{n_1 n_2}(f), n_1, n_2 = 0, 1, \dots$, позначимо величину найкращого наближення функції $f \in L(Q^2)$ тригонометричними поліномами $t_{n_1 n_2} \in T_{n_1 n_2}$:

$$E_{n_1 n_2}(f) = \inf_{t_{n_1 n_2} \in T_{n_1 n_2}} \|f(x_1, x_2) - t_{n_1 n_2}(x_1, x_2)\|_{L(Q^2)}.$$

Спряженими до $f \in L(Q^2)$ за першою, другою та сукупністю змінних називатимемо функції, які відповідно визначаються рівностями [7, С. 123]

$$\bar{f}_1(x_1, x_2) = -\frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x_1 + t_1, x_2) \operatorname{ctg} \frac{t_1}{2} dt_1,$$

$$\bar{f}_2(x_1, x_2) = -\frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x_1, x_2 + t_2) \operatorname{ctg} \frac{t_2}{2} dt_2,$$

$$\bar{f}_3(x_1, x_2) = \frac{1}{4\pi^2} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x_1 + t_1, x_2 + t_2) \operatorname{ctg} \frac{t_1}{2} \operatorname{ctg} \frac{t_2}{2} dt_1 dt_2.$$

Позначимо через $A_{k_1 k_2}^{m_1 m_2}, k_1, k_2, m_1, m_2 \in N_0$, середнє арифметичне

$$A_{k_1 k_2}^{m_1 m_2} = \frac{1}{(m_1 - k_1 + 1)(m_2 - k_2 + 1)} \sum_{l_1=k_1}^{m_1} \sum_{l_2=k_2}^{m_2} 2^{-\gamma(l_1, l_2)} \frac{|a_{l_1 l_2}| + |b_{l_1 l_2}| + |c_{l_1 l_2}| + |d_{l_1 l_2}|}{(l_1 + 1)(l_2 + 1)},$$

де $a_{l_1 l_2}, b_{l_1 l_2}, c_{l_1 l_2}, d_{l_1 l_2}$ — коефіцієнти Фур'є функції $f \in L(Q^2)$. Зокрема, при $k_1 = m_1, k_2 \neq m_2$

$$A_{k_1 k_2}^{k_1 m_2} = A_{k_1 k_2}^{m_2} = \frac{1}{(m_2 - k_2 + 1)} \sum_{l_2=k_2}^{m_2} 2^{-\gamma(k_1, l_2)} \frac{|a_{l_1 l_2}| + |b_{l_1 l_2}| + |c_{l_1 l_2}| + |d_{l_1 l_2}|}{(k_1 + 1)(l_2 + 1)}.$$

Аналогічно при $k_1 \neq m_1, k_2 = m_2$. При $k_1 = m_1, k_2 = m_2$

$$A_{k_1 k_2}^{k_1 k_2} = A_{k_1 k_2} = 2^{-\gamma(k_1, k_2)} \frac{|a_{l_1 l_2}| + |b_{l_1 l_2}| + |c_{l_1 l_2}| + |d_{l_1 l_2}|}{(k_1 + 1)(k_2 + 1)}.$$

Теорема. Якщо $f \in L(Q^2), \bar{f}_j \in L(Q^2), j = \overline{1, 3}$, то

$$E_{n_1 n_2}(f) + \sum_{j=1}^3 E_{n_1 n_2}(\bar{f}_j) \geq C \left(\max_{(k_1, k_2) \in Q_{n_1+1n_2+1}, Q_{n_1 n_2}} (|a_{l_1 l_2}| + |b_{l_1 l_2}| + |c_{l_1 l_2}| + |d_{l_1 l_2}|) + \sum_{(k_1, k_2) \in Z_+^2, Q_{2n_1 2n_2}} A_{k_1 k_2} \right),$$

де $n_1, n_2 = 0, 1, \dots, a_{k_1 k_2}, b_{k_1 k_2}, c_{k_1 k_2}, d_{k_1 k_2}$ — коефіцієнти Фур'є функції $f(x_1, x_2)$.

Література

1. Конюшков А.А. Наилучшие приближения тригонометрическими полиномами и коэффициенты Фурье // Мат. сб. — 1958. — Т. 44, № 1. — С. 53-84.
2. Гейт В.Э. О структурных и конструктивных свойствах синус- и косинус-рядов с монотонной последовательностью коэффициентов Фурье // Изв. вузов. Сер. мат. — 1969. — Т. 86, № 7. — С. 39-47.
3. Бари Н.К. Тригонометрические ряды. — М.: Физматгиз, 1961. — 936 с.
4. Кононович Т.О. Оцінка найкращих наближень періодичних функцій багатьох змінних через коефіцієнти Фур'є: Автореф. дис. ... канд. фіз.-мат. наук. — Полтава, 2005. — 16 с.
5. Тетяна Кононович. Оцінка знизу найкращих наближень періодичної сумовної функції однієї змінної та спряженої до неї через коефіцієнти Фур'є // Наукові записки: Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. — Полтава: ПДПУ, 2008. — С.21-23.
6. Кононович Т.О. Оцінка знизу найкращих наближень періодичної сумовної функції двох змінних та спряжених до неї функцій через коефіцієнти Фур'є // Укр. мат. журн. — 2008. — Т. 60, № 8. — С. 1042-1050.
7. Жижиашвили Л.В. Сопряженные функции и тригонометрические ряды. — Тбилиси: Изд-во Тбил. ун-та, 1969. — 272 с.

Про групову класифікацію загального квазілінійного хвильового рівняння

Віктор Лагно

Одним з важливих рівнянь математичної фізики, які обіймають центральне місце серед диференціальних моделей реальних процесів сучасного природознавства, є рівняння

$$u_{tt} = F(t, x, u, u_x)u_{xx} + G(t, x, u, u_x), \quad (1)$$

в якому $F \neq 0$ та G – довільні гладкі функції своїх аргументів,

$$u = u(t, x), \quad u_t = \frac{\partial u}{\partial t}, \quad u_x = \frac{\partial u}{\partial x}, \quad u_{tt} = \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}, \quad u_{xx} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}.$$

Рівняння даного класу знайшли широкі застосування в гідродинаміці, газовій динаміці, диференціальній геометрії, хімічній інженерії, теорії надпровідності, як то: рівняння Ліувілля, \sin -Гордона, д'Аламбера, Гурса, Цицейки. Широка затребуваність згаданих рівнянь не в останню чергу викликана тим, що вони мають досить високі симетрійні властивості [1].

У зв'язку з цим актуальною постає задача опису всіх рівнянь вигляду (1), які мають нетривіальні симетрійні властивості, тобто задача групової класифікації рівняння (1) [2]. Відзначимо, що ця задача для ряду рівнянь, які є частинними випадками рівняння (1), вже розв'язана (див., наприклад, [3] та цитовану там літературу). Проблема ж групової класифікації рівняння (1) у випадку довільного значення функції F на сьогодні залишається відкритою. Тут ми зупиняємося на першому етапі групової класифікації рівняння (1), розбиваючи загальну задачу на часткові, розв'язання яких приведе до повного вирішення проблеми.

Дослідження симетрійних властивостей рівняння (1) проводимо в класі операторів.

$$v = \tau \partial_t + \xi \partial_x + \eta u, \quad (2)$$

де $\tau = \tau(t, x, u)$, $\xi = \xi(t, x, u)$, $\eta = \eta(t, x, u)$ – довільні гладкі функції в деякій області V простору $\langle t, x, u \rangle$.

Застосувавши до рівняння (1) алгоритм Лі-Овсяннікова [2], отримуємо, що в операторі (2)

$$\tau = a(t, x)u + b(t, x), \quad \xi = \xi(t, x),$$

$$\eta = a_t(t, x)u^2 + c(t, x)u + d(t, x),$$

і при цьому виконуються такі рівності:

$$\xi_t - (a_x u + b_x + a u_x)F = 0, \quad 2aF - (a_x u + b_x + a u_x)F_{u_x} = 0,$$

$$2\eta_{tt} - \tau_{tt} - 3\tau_{tt}G + (\tau_{xx} + 2u_x \tau_{xu})F + (\tau_x + u_x \tau_u)G_{u_x} = 0, \quad (3)$$

$$\begin{aligned}
 & 2(\xi_x - \tau_x)F - (\tau F_t + \xi F_x + \eta F_u) - [\eta_x + (\eta_u - \xi_x)u_x]F_{u_x} = 0, \\
 & \eta_{tt} - u_x \xi_{tt} - [\eta_{xx} + (2\eta_{xu} - \xi_{xx})u_x + \eta_{uu}u_x^2]F - (2\tau_t - \eta_u)G - \\
 & - (\tau G_t + \xi G_x + \eta G_u) - [\eta_x + (\eta_u - \xi_x)u_x]G_{u_x} = 0.
 \end{aligned}$$

З перших двох рівнянь системи (3) випливає, що оскільки $F \neq 0$, то $a = 0$, а тому дослідженню підлягають випадки $F_{u_x} \neq 0; F_{u_x} = 0, F_u \neq 0$ та $F_{u_x} = F_u = 0$. Подальший аналіз цих випадків показав, що для проведення групової класифікації квазілінійного рівняння (1) потрібно дослідити такі шість рівнянь:

$$u_{tt} = F(t, x, u, u_x)u_{xx} + G(t, x, u, u_x), F_{u_x} \neq 0; \quad (4)$$

$$u_{tt} = F(t, x, u)u_{xx} + G(t, x, u, u_x), F \neq 0, G_{u_x u_x} \neq 0; \quad (5)$$

$$u_{tt} = F(t, x, u)u_{xx} + G(t, x, u)u_x + H(t, x, u), F_u \neq 0, F \neq \lambda(t, x)G, G \neq 0; \quad (6)$$

$$u_{tt} = F(t, x, u)[H(t, x)u_{xx} + u_x] + G(t, x, u), F_u \neq 0, H_t \neq 0; \quad (7)$$

$$u_{tt} = F(t, x)u_{xx} + G(t, x, u)u_x + H(t, x, u), F \neq 0, G_u \neq 0; \quad (8)$$

$$u_{tt} = F(t, x, u)u_{xx} + G(t, x, u), F_u \neq 0. \quad (9)$$

При цьому має місце така теорема.

Теорема 1. *Групи інваріантності рівнянь (4)-(8) генеруються векторними полями вигляду*

$$v = \tau(t)\partial_t + \xi(x)\partial_x + \left[\left(\frac{1}{2}\tau_t + \theta(x) \right)u + \eta(t, x) \right] \partial_u. \quad (10)$$

При цьому для рівнянь (4), (5) функції $\tau, \xi, \theta, \eta, F, G$ задовольняють систему рівнянь

$$\begin{aligned}
 & 2(\xi_x - \tau_x)F - \left(\tau F_t + \xi F_x + \left(\left(\frac{1}{2}\tau_t + \theta \right)u + \eta \right) \right) F_u = \\
 & = \left(\theta_x u + \eta_x + u_x \left(\frac{1}{2}\tau_t + \theta - \xi_x \right) \right) F_{u_x}; \\
 & \frac{1}{2}\tau_{tt}u + \eta_{tt} - (\theta_{xx}u + \eta_{xx} + u_x(2\theta_x - \xi_{xx}))F - \left(\frac{3}{2}\tau_t - \theta \right)G - \\
 & - \left(\tau G_t + \xi G_x + \left(\left(\frac{1}{2}\tau_t + \theta \right)u + \eta \right) \right) G_u = \\
 & (\theta_x u + \eta_x + u_x \left(\frac{1}{2}\tau_t + \theta - \xi_x \right)) G_{u_x};
 \end{aligned}$$

для рівняння (6) функції $\tau, \xi, \theta, \eta, F, G, H$ задовольняють систему рівнянь

$$(\xi_x - 2\tau_t)G + (\xi_{xx} - 2\theta_x)F - \left(\tau G_t + \xi G_x + \left(\left(\frac{1}{2}\tau_t + \theta \right)u + \eta \right) G_u \right) = 0,$$

$$2(\xi_x - \tau_x)F - \left(\tau F_t + \xi F_x + \left(\left(\frac{1}{2} \tau_t + \theta \right) u + \eta \right) F_u \right) = 0,$$

$$\frac{1}{2} \tau_{uu} u + \eta_{uu} - (\theta_{xx} u + \eta_{xx}) F - (\eta_x + u \theta_x) G - \left(\frac{3}{2} \tau_t - \theta \right) H -$$

$$- \left(\tau H_t + \xi H_x + \left(\left(\frac{1}{2} \tau_t + \theta \right) u + \eta \right) H_u \right) = 0;$$

для рівняння (7) функції $\tau, \xi, \theta, \eta, F, G, H$ задовольняють систему рівнянь

$$(2(\xi_x - \tau_x)H - \tau H_t - \xi H_x) F - \left[\tau F_t + \xi F_x + \left(\left(\frac{1}{2} \tau_t + \theta \right) u + \eta \right) F_u \right] H = 0,$$

$$(\xi_{xx} - 2\theta_x) HF - (2\tau_t - \xi_x) F - \left[\tau F_t + \xi F_x + \left(\left(\frac{1}{2} \tau_t + \theta \right) u + \eta \right) F_u \right] = 0,$$

$$\frac{1}{2} \tau_{uu} u + \eta_{uu} - (\theta_{xx} u + \eta_{xx}) HF - (\eta_x + u \theta_x) F - \left(\frac{3}{2} \tau_t - \theta \right) G -$$

$$- \left[\tau G_t + \xi G_x + \left(\left(\frac{1}{2} \tau_t + \theta \right) u + \eta \right) G_u \right] = 0;$$

для рівняння (8) функції $\tau, \xi, \theta, \eta, F, G, H$ задовольняють систему рівнянь

$$(\xi_{xx} - 2\theta_x) F - (2\tau_t - \xi_x) G - \left[\tau G_t + \xi G_x + \left(\left(\frac{1}{2} \tau_t + \theta \right) u + \eta \right) G_u \right] = 0,$$

$$2(\xi_x - \tau_x) F - \tau F_t + \xi F_x = 0,$$

$$\frac{1}{2} \tau_{uu} u + \eta_{uu} - (\theta_{xx} u + \eta_{xx}) F - (\eta_x + u \theta_x) G - \left(\frac{3}{2} \tau_t - \theta \right) H -$$

$$- \left[\tau H_t + \xi H_x + \left(\left(\frac{1}{2} \tau_t + \theta \right) u + \eta \right) H_u \right] = 0.$$

Групу еквівалентності рівняння (9) генерує оператор

$$v = \tau(t) \partial_t + \xi(x) \partial_x + \left[\left(\frac{1}{2} (\tau_t + \xi_x) + k \right) u + \eta(t, x) \right] \partial_u,$$

в якому функції τ, ξ, η , стала k та функції F, G задовольняють систему рівнянь

$$2(\xi_x - \tau_x) F - \left(\tau F_t + \xi F_x + \left(\left(\frac{1}{2} (\tau_t + \xi_x) + k \right) u + \eta \right) F_u \right) = 0,$$

$$\eta_{uu} + \frac{1}{2} \tau_{uu} u - \left(\frac{1}{2} \xi_{xxx} u + \eta_{xx} \right) F - \left(\frac{3}{2} \tau_t - \frac{1}{2} \xi_x - k \right) G - (\tau G_t + \xi G_x +$$

$$+ \left(\left(\frac{1}{2} (\tau_t + \xi_x) + k \right) u + \eta \right) G_u) = 0.$$

Отже, підводячи перший підсумок, можна стверджувати, що розв'язування задачі групової класифікації квазілінійного рівняння (1) зводиться до проведення групової класифікації шести рівнянь (4)-(9).

Безпосередні обчислення показують, що коли рівняння (4)-(9) містять довільні функції своїх аргументів, то в сенсі Лі симетрії цих рівнянь відсутні. Разом з цим, наявність у вказаних рівняннях довільних функцій кількох змінних не дозволяє застосовувати прямий метод групової класифікації [2]. Тому тут, як і в роботі [3], потрібно використовувати метод, який передбачає попередню класифікацію можливих груп інваріантності диференціальних рівнянь, стартуючи із зображень однопараметричних груп перетворень. Центральну роль у такому підході відіграють перетворення групи еквівалентності досліджуваного рівняння, які розбивають всеможливі зображення груп інваріантності на нееквівалентні класи. Групу еквівалентності (будемо позначати її E) рівняння (1) (а отже і рівнянь (4)-(9)) складають ті із перетворень простору $\langle t, x, u \rangle$

$$\bar{t} = T(t, x, u), \bar{x} = X(t, x, u), \bar{v} = V(t, x, u),$$

які зберігають диференціальну форму рівняння (1), тобто трансформують це рівняння у рівняння $v_u = \bar{F}(\bar{t}, \bar{x}, v, v_x) v_{xx} + \bar{G}(\bar{t}, \bar{x}, v, v_x)$.

Безпосередні обчислення приводять до такого результату.

Теорема 2. Групу E рівнянь (4)-(8) складають перетворення

$$\bar{t} = T(t), \bar{x} = X(x), \bar{v} = V(x) \sqrt{|T_t|} u + Y(t, x), \quad (11)$$

де $T_t X_x V \neq 0, Y(t, x)$ – довільна функція своїх аргументів.

Групу E рівняння (9) складають перетворення

$$\bar{t} = T(t), \bar{x} = X(x), v = \gamma \sqrt{|T_t|} \sqrt{|X_x|} u + Y(t, x),$$

$$\bar{t} = X(x), \bar{x} = T(t), v = \gamma \sqrt{|T_t|} \sqrt{|X_x|} u + Y(t, x),$$

де $\gamma T_t X_x \neq 0, Y(t, x)$ – довільна функція, $\gamma \in R$.

Як відзначалося вище, перший етап проведення групової класифікації рівнянь (4)-(9) передбачає використання перетворень із групи E для опису всеможливих зображень в класі векторних полів Лі однопараметричних груп перетворень, які можуть бути групами інваріантності досліджуваних рівнянь. Безпосереднє використання перетворень з групи E рівнянь (4)-(8) для розбиття однопараметричних груп на нееквівалентні класи приводить до такого результату.

Твердження 1. Існують такі перетворення з групи E рівнянь (4)-(8), які зводять оператор (10) в один із таких операторів:

$$v = \partial_t, \quad v = \partial_x, \quad v = \partial_t + \partial_x,$$

$$v = f(x) u \partial_u, \quad v = g(t, x) \partial_u,$$

$$v = \partial_t + f(x) u \partial_u, \quad f \neq 0, g \neq 0.$$

Подальший розгляд інваріантності рівняння (4) відносно отриманих операторів симетрії приводить до такого першого класифікаційного результату.

Теорема 3. Існують шість нееквівалентних класів рівнянь вигляду (4), які допускають однопараметричні групи інваріантності. Нижче наведено представники класів рівнянь та оператори симетрії, які генерують їх групи інваріантності:

$$1) u_{tt} = F(z, u, u_x)u_{xx} + G(z, u, u_x), z = t - x : v = \partial_t + \partial_x;$$

$$2) u_{tt} = F(x, u, u_x)u_{xx} + G(x, u, u_x) : v = \partial_t;$$

$$3) u_{tt} = F(t, u, u_x)u_{xx} + G(t, u, u_x) : v = \partial_x;$$

$$4) u_{tt} = F(x, v, w)u_{xx} + uG(x, v, w) - f^{-1} \left[f'' u \ln|u| + 2f' u_x \ln|u| - (f')^2 f^{-1} u \ln^2|u| \right] F, v = u \exp(-tf), w = u^{-1} u_x - f^{-1} f' \ln|u| :$$

$$v = \partial_t + f(x)u\partial_u;$$

$$5) u_{tt} = F(t, x, w)u_{xx} + uG(t, x, w) - f^{-1} \left[f'' u \ln|u| + 2f' u_x \ln|u| - (f')^2 f^{-1} u \ln^2|u| \right] F,$$

$$w = u^{-1} u_x - f^{-1} f' \ln|u| : v = f(x)u\partial_u;$$

$$6) u_{tt} = F(t, x, w)u_{xx} + G(t, x, w) - g^{-1} g_{xx} u F + g^{-1} g_{tt} u,$$

$$w = g u_x - g_x u : v = g(t, x)\partial_u.$$

Як видно з теореми 3, вже на першому кроці групової класифікації рівняння (4) ми отримуємо рівняння, які містять довільні функції трьох змінних. Поступове підвищення розмірностей груп інваріантності приведе нас до рівнянь, які міститимуть довільні функції однієї змінної, тобто до рівнянь, які можна дослідити класичними методами.

Література

1. CRC Handbook of Lie Group Analysis of Differential Equations. Vol.1. Editor N. Ibragimov. – CRC Press, 1994. – 400 p.
2. Овсянников Л.В. Групповой анализ дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
3. Lahno V., Zhdanov R. Group classification of nonlinear wave equation // J. Math. Phys. – 2005. – Vol.46, № 5. – P. 053301 – 37.

Нелінійні моделі в економетриці

Олександр Мельниченко, Оксана Малишко

При аналізі різноманітних економічних процесів використовуються як лінійні, так і нелінійні математичні моделі. Якщо стосовно перших достатньо ґрунтовно розроблені методи їх практичної реалізації, то моделі другого типу характеризуються, як правило, складними математичними співвідношеннями.

Нелінійні моделі можна розділити на дві групи:

1) квазілінійні моделі, тобто такі, які шляхом певних перетворень можна звести до лінійних;

2) нелінійні моделі, які не зводяться до лінійних будь-якими перетвореннями.

Моделі першої групи можна записати у вигляді $y = af(x) + b$ (заміна $x_1 = f(x)$ приводить до лінійної форми $y = ax_1 + b$) або $y = af^b(x)$ ($\ln y = \ln a + b \ln f(x)$, $y_1 = \ln y$, $a_1 = \ln a$, $x_1 = \ln f(x)$, тоді $y_1 = a_1 + bx_1$).

Зустрічаються і більш складні моделі, наприклад, $y = af(x)^{bg(x)}$. Логарифмуючи, одержимо $\ln y = \ln a + bg(x) \ln f(x)$, звідки після заміни $y_1 = \ln y$, $a_1 = \ln a$, $x_1 = g(x) \ln f(x)$ матимемо $y_1 = a_1 + bx_1$.

Серед двофакторних квазілінійних економетричних моделей можна виділити:

а) мультиплікативну виробничу функцію (ВФ) $y = a_0 x_1^{a_1} x_2^{a_2}$, $a_0 > 0, a_1 > 0, a_2 > 0$, ($\ln y = \ln a_0 + a_1 \cdot \ln x_1 + a_2 \ln x_2$, $y = \ln y$, $a'_0 = \ln a_0$, $x'_1 = \ln x_1$, $x'_2 = \ln x_2$). Частинним випадком цієї функції є відома виробнича функція Кобба-Дугласа ($a_1 + a_2 = 1$);

б) функцію Аллена $y = a_0 x_1 x_2 - a_1 x_1^2 - a_2 x_2^2$, $a_1 > 0, a_2 > 0$ ($z_1 = x_1 x_2$, $z_2 = x_1^2$, $z_3 = x_2^2$).

Однофакторні моделі зводяться до лінійної моделі $y = ax + b$, де

$$a = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}, \quad b = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - a \cdot \sum_{i=1}^n x_i}{n}.$$

Тут x_i, y_i ($i = 1, 2, \dots, n$) — значення експериментальних даних фактора X і ознаки Y .

До другої групи відомих нелінійних економетричних моделей можна віднести:

1) функцію Солоу $y = (a_1 x_1^{a_3} + a_2 x_2^{a_4})^{a_5}$;

2) функцію постійної еластичності заміщення факторів виробництва (функція CES) $y = (a_1 x_1^{a_3} + a_2 x_2^{a_3})^{a_4}$;

3) багаторежимну функцію $y = (a_{11} x_1^{a_0} + a_{21} x_2^{a_0})^{a_1} \dots (a_{1k} x_1^{a_0} + a_{2k} x_2^{a_0})^{a_k}$.

Для моделей цієї групи знаходження невідомих коефіцієнтів a_0, a_1, \dots є не завжди простою задачею.

Для дослідження візьмемо функцію Солоу

$$y = (a_1 x_1^{a_3} + a_2 x_2^{a_4})^{a_5} . \quad (1)$$

Будемо вважати, що відомі результати n експериментів: y_i, x_{1i}, x_{2i} , $i = 1, 2, \dots, n$. Для визначення невідомих коефіцієнтів (1) використаємо метод найменших квадратів (МНК).

Для цього позначимо $\bar{y}_i = (a_1 x_{1i}^{a_3} + a_2 x_{2i}^{a_4})^{a_5}$. Тоді

$$S(a_1, a_2, a_3, a_4, a_5) = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2 \rightarrow \min . \quad (2)$$

Для досягнення умови (2) потрібно прирівняти до нуля частинні похідні від S за вказаними коефіцієнтами.

Запишемо у розгорнутій формі вираз для S :

$$S = \sum_{i=1}^n \left(y_i - (a_1 x_{1i}^{a_3} + a_2 x_{2i}^{a_4})^{a_5} \right)^2 .$$

Тоді $\frac{\partial S}{\partial a_j} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i) \cdot \bar{y}_i^{1-a_5} f_{ij} = 0$, де $j = 1, 2, \dots, 5$,

$$f_{ij} = \begin{cases} x_{1i}^{a_3}, & j = 1, \\ x_{2i}^{a_4}, & j = 2, \\ x_{1i}^{a_3} \ln x_{1i}, & j = 3, \\ x_{2i}^{a_4} \ln x_{2i}, & j = 4, \\ \frac{1}{\bar{y}_i^{a_5}} \ln \bar{y}_i, & j = 5. \end{cases} \quad (3)$$

Систему (3) можна розв'язувати одним із відомих ітераційних методів, наприклад, Гаусса-Зейделя-Ньютона. За цією схемою:

$$a_{1,k+1} = a_{1,k} - \frac{S'_1(k, k, k, k, k)}{\frac{\partial S'_1}{\partial a_1}(k, k, k, k, k)},$$

$$a_{2,k+1} = a_{2,k} - \frac{S'_2(k+1, k, k, k, k)}{\frac{\partial S'_2}{\partial a_{21}}(k+1, k, k, k, k)},$$

$$\begin{aligned}
 a_{3,k+1} &= a_{3,k} - \frac{S'_3(k+1, k+1, k, k, k)}{\frac{\partial S'_3}{\partial a_3}(k+1, k+1, k, k, k)}, \\
 a_{4,k+1} &= a_{4,k} - \frac{S'_4(k+1, k+1, k+1, k, k)}{\frac{\partial S'_4}{\partial a_4}(k+1, k+1, k+1, k, k)}, \\
 a_{5,k+1} &= a_{5,k} - \frac{S'_5(k+1, k+1, k+1, k+1, k)}{\frac{\partial S'_5}{\partial a_5}(k+1, k+1, k+1, k+1, k)}.
 \end{aligned} \tag{4}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Тут, наприклад, } S'_3(k+1, k+1, k, k, k) &= S'_3(a_{1,k+1}; a_{2,k+1}; a_{3,k}; a_{4,k}; a_{5,k}) = \\
 &= \left(\sum_{i=1}^n \left(y_i - (a_1 x_{1i}^{a_3} + a_2 x_{2i}^{a_4})^{a_5} \right)^2 \right)' \cdot a_3 = \\
 &= 2 \sum_{i=1}^n \left(y_i - (a_1 x_{1i}^{a_3} + a_2 x_{2i}^{a_4}) \right) \left(-a_5 (a_1 x_{1i}^{a_3} + a_2 x_{2i}^{a_4})^{a_5-1} \right) \cdot a_1 x_{1i}^{a_3} \ln x_{1i}.
 \end{aligned}$$

Остання формула приведена, щоб продемонструвати наскільки складними є вирази для $S'_{a_j} = \frac{\partial S}{\partial a_j}$, не кажучи вже про складність виразів

для $\frac{\partial S'}{\partial a_j}$.

У схемі (4) використано ітераційний процес Зейделя в схемі Ньютона. Індекс $k = 0, 1, 2, \dots$ – номер ітерації. Він змінюється до того часу, доки не буде виконуватися умова $\max_{1 \leq j \leq 5} |a_{j,k+1} - a_{j,k}| < \varepsilon$, де ε — задана точність обчислень невідомих коефіцієнтів.

Багаторазові спроби відшукати невідомі коефіцієнти a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 за схемою (4) не привели до бажаних результатів внаслідок нестійкості (або слабкої стійкості) цього процесу.

Значною мірою збіжність процесу залежить від вибору початкових значень $a_{1,0}; a_{2,0}; a_{3,0}; a_{4,0}; a_{5,0}$. Найпростішим у цій ситуації може бути метод ділення відрізка навпіл. Якщо кожен відрізок зміни коефіцієнтів розбити на 10^m інтервалів, то необхідно буде вести обчислення для $N = 10^{5m}$ інтервалів. Уже при $m = 3$ $N = 10^{15}$, що при швидкодії комп'ютера в 10^9 on/сек вимагає 300 год роботи.

Тому пропонується метод з одного боку з повільною збіжністю, а з іншого — з гарантованою збіжністю. Це — метод Монте-Карло.

Нехай для кожного коефіцієнта задані межі зміни від $a_j(\min)$ до $a_j(\max)$, $j = 1, 2, \dots, 5$. Наведемо розрахункові формули і алгоритм.

1. Ввести $x_{1i}, x_{2i}, y_i, i = 1, 2, \dots, n, a_j(\min), a_j(\max), j = 1, 2, \dots, 5$.

2. $a_j = a_j(\min) + (a_j(\max) - a_j(\min)) \cdot \text{random}$, $j = 1, 2, \dots, 5$ (random – процедура, яка вибирає на відрізку $[0; 1]$ рівномірно розподілене випадкове число).

3. Обчислення $\bar{y}_i = (a_1 x_{1i}^{a_3} + a_2 x_{2i}^{a_4})^{a_5}$.

4. Обчислення $S = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2$.

5. Серед двох останніх значень S залишаємо менше з відповідними значеннями обчислених коефіцієнтів.

6. Повторюємо п.2 — п.5 задану кількість разів (N).

У результаті отримуємо найменшу за значенням величину S і відповідні цьому значенню коефіцієнти. Враховуючи те, що метод Монте-Карло має точність \sqrt{N} , можна число N вибирати згідно із заданою допустимою похибкою в коефіцієнтах.

При бажанні отримати коефіцієнти з високою точністю необхідно в подальшому використовувати систему (3), розв'язуючи яку, наприклад, методом Ньютона, за початкові значення коефіцієнтів вибираються останні їх значення, отримані за методом Монте-Карло.

Метод перевірений на моделі Солоу $y = (0,8x_1^2 + 0,2x_2^{0,5})^2$.

Вхідні дані:

x_1	1	2	1	3	3	1	2	3
x_2	1	1	2	1	2	4	4	4
y	1	11,56	1,17	54,76	55,99	1,44	12,96	57,76

Отримані після розрахунків результати при $N = 10^5$:

$a_1 = 0,791; a_2 = 0,193; a_3 = 2,079; a_4 = 0,549; a_5 = 1,930, S = 0,026$.

Література

1. Бусленко Н.П., Галенко Д.И., Соболев И.М., Срагович В.Г., Шрейдер Ю.А. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло). – М.: Госиздат. физ.-мат. литературы, 1962. – 330 с.
2. Лагно В.І., Онищенко А.М., Долгополова М.В. Основи економетрики. Навчальний посібник для вузів. – Полтава: АСМІ, 2006. – 180 с.
3. Лук'яненко І.І., Краснікова Л.І. Економетрика: Підручник. – К.: Товариство „Знання”, КОО, 1998. – 494 с.
4. Ортега Дж., Рейнболт В. Итерационные методы решения нелинейных систем уравнений со многими неизвестными. – М.: Мир, 1975. – 560 с.

Алгоритм переходу від квазілінійних економічних моделей до лінійних

Оксана Малишко, Аліна Михеєва

В економічних дослідженнях використовуються три типи моделей: лінійні, квазілінійні та нелінійні.

Лінійна модель має вигляд

$$y = a_0x + a_1. \quad (1)$$

Коефіцієнти a_0 , a_1 знаходяться методом найменших квадратів за формулами

$$a_1 = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}, \quad (2)$$

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - a_1 \cdot \sum_{i=1}^n x_i}{n}. \quad (3)$$

Тут x_i , y_i , $i = 1, 2, \dots, n$ — результати експериментальних даних.

За методикою оцінок параметрів нелінійні моделі розглядають двох типів: 1) нелінійні за факторами, але лінійні за оцінюваними параметрами; 2) нелінійні за факторами і параметрами.

У подальшому будемо використовувати поняття регресії [1]. Регресії, нелінійні за факторами, але лінійні за оцінюваними параметрами, називають квазілінійними.

Модель парної квазілінійної регресії можна записати у такому вигляді: $\hat{y} = a_1 \cdot f(x) + a_0$. Заміною величини $z_i = f(x_i)$ нелінійна парна регресія зводиться до лінійної парної регресії: $\hat{y} = a_0 + a_1 \cdot z$, де

$$a_1 = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n z_i \cdot y_i - \sum_{i=1}^n z_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n z_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n z_i \right)^2}, \quad (4)$$

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{z}, \quad (5)$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}, \quad \bar{z} = \frac{\sum_{i=1}^n z_i}{n}.$$

Перерахуємо квазілінійні моделі, які найчастіше використовуються в економічних дослідженнях:

1. $\hat{y} = a_0 + \frac{a_1}{x}, z = \frac{1}{x};$
2. $\hat{y} = a_0 + a_1 \cdot \ln x, z = \ln x;$
3. $\hat{y} = a_0 + a_1 \cdot e^x, z = e^x;$
4. $\hat{y} = a_0 + a_1 \cdot \sqrt{x}, z = \sqrt{x};$
5. $\hat{y} = a_0 + a_1 \cdot x^2, z = x^2;$
6. $\hat{y} = \frac{1}{a_0 + a_1 \cdot x}, y_1 = \frac{1}{y}: \hat{y}_1 = a_0 + a_1 \cdot x;$
7. $\hat{y} = \frac{1}{a_0 + a_1 \cdot e^{-x}}, y_1 = \frac{1}{y}, z = e^{-x}: \hat{y}_1 = a_0 + a_1 \cdot z;$
8. $\hat{y} = a_0 \cdot a_1^x, \ln \hat{y} = \ln a_0 + x \cdot \ln a_1, \hat{y}_1 = \ln \hat{y}, a'_0 = \ln a_0, a'_1 = \ln a_1:$
 $\hat{y}_1 = a'_0 + x a'_1;$
9. $\hat{y} = a_0 \cdot e^{\frac{a_1}{x}}, \ln \hat{y} = \frac{a_1}{x} + \ln a_0, \hat{y}_1 = \ln \hat{y}, z = \frac{1}{x}, a'_0 = \ln a_0;$
10. $\hat{y} = a_0 \cdot e^{a_1 \cdot x}, \ln \hat{y} = a_1 x + \ln a_0, \hat{y}_1 = \ln \hat{y}, a'_0 = \ln a_0.$

Серед двофакторних найбільш відомою є модель Кобба-Дугласа

$$y = a_0 x_1^{a_1} x_2^{a_2}, \text{ де } a_1 + a_2 = 1.$$

Ця модель також зводиться до квазілінійної множинної регресії

$$\ln y = \ln a_0 + a_1 \cdot \ln x_1 + a_2 \cdot \ln x_2.$$

Після заміни $y_1 = \ln y, a_{01} = \ln a_0, x_{11} = \ln x_1, x_{21} = \ln x_2$ отримаємо

$$\hat{y}_1 = a_{01} + a_1 \cdot x_{11} + a_2 \cdot x_{21}.$$

Коефіцієнти a_{01}, a_1, a_2 знаходяться за методом найменших квадратів для множинної лінійної регресії.

Авторами розроблений алгоритм, за допомогою якого для конкретної квазілінійної моделі знаходяться невідомі коефіцієнти. З цією метою в програмі кожній моделі (з перерахованих вище) відводиться певний номер, якому відповідає алгоритм розрахунку невідомих коефіцієнтів. При цьому невідомі коефіцієнти розраховуються за одними і тими самими формулами (2), (3), а потім перераховуються згідно із заданими моделями.

Література

1. Лук'яненко І.І., Краснікова Л.І. Економетрика: Підручник. – К.: Товариство „Знання”, КОО, 1998. – 494 с.
2. Лагно В.І., Онищенко А.М., Долгополова М.В. Основи економетрики : Навчальний посібник для вузів. – Полтава: АСМІ, 2006. – 180 с.

Про автоморфізми матричних кілець

Валентин Марченко

Нехай F_n – кільце квадратних матриць порядку n над полем F . Будемо розглядати автоморфізми кільця F_n , тобто такі бієктивні відображення $\varphi: F_n \rightarrow F_n$, що виконуються умови

$$\begin{aligned}\varphi(A + B) &= \varphi(A) + \varphi(B), \\ \varphi(A \cdot B) &= \varphi(A) \cdot \varphi(B),\end{aligned}\tag{1}$$

де A, B – довільні матриці кільця F_n .

Відзначимо, що сукупність усіх автоморфізмів алгебраїчної системи утворює групу, дослідження якої є важливим і зручним інструментом дослідження властивостей самої системи.

Випадок $n=1$ зводиться до аналізу автоморфізмів самого поля F , тобто таких бієктивних відображень $f: F \rightarrow F$, що для будь-яких елементів x, y поля виконуються умови

$$\begin{aligned}f(x + y) &= f(x) + f(y), \\ f(x \cdot y) &= f(x) \cdot f(y).\end{aligned}\tag{2}$$

Лема 1. Нехай P – поле нульової характеристики, \mathcal{Q}' – його підполе, ізоморфне полю Q раціональних чисел, $f: \mathcal{Q}' \rightarrow P$ – ін'єктивний гомоморфізм поля \mathcal{Q}' в поле P . Тоді $f(t) = t$ для всіх $t \in \mathcal{Q}'$.

Доведення. Легко показати методом математичної індукції, що для довільного $n \in Z$ виконується $f(nx) = nf(x)$. Підставимо $x = \frac{m}{n}y$, де

$$m \in Z, n \in N. \quad \text{Тоді} \quad mf(y) = f(my) = f\left(n \cdot \frac{m}{n}y\right) = nf\left(\frac{m}{n}y\right), \quad \text{тобто}$$

$f\left(\frac{m}{n}y\right) = \frac{m}{n}f(y)$. Звідси маємо $f(t) = t \cdot f(1)$ для всіх $t \in \mathcal{Q}'$. Залишається знайти $f(1)$. З рівнянь (2) випливає $f(1) = f(1) \cdot f(1)$, тому $f(1) = 1$ або $f(1) = 0$. Але f – ін'єкція, тому $f(1) = 1$. Отже, $f(t) = t$ для всіх $t \in \mathcal{Q}'$.

Наслідок. Множина всіх автоморфізмів поля раціональних чисел вичерпується тотожним відображенням.

Лема 2. Множина всіх автоморфізмів поля дійсних чисел вичерпується тотожним відображенням.

Доведення. Нехай f – автоморфізм поля дійсних чисел. Тоді за лемою 1 $f(x) = x$ для будь-якого раціонального x .

Підставимо в рівняння (2) $x = y = \sqrt{t}$, де $t \geq 0$. Тоді $f(t) = (f(\sqrt{t}))^2$, тому $f(t) \geq 0$ для всіх $t \geq 0$.

Припустимо, що існує $x_0 \in R$ таке, що $f(x_0) \neq x_0$. Можливі випадки: $f(x_0) < x_0$ та $f(x_0) > x_0$. Нехай $f(x_0) < x_0$. Виберемо раціональне число r так, щоб $f(x_0) < r < x_0$. Тоді з рівнянь (2) випливає, що $f(x_0) = f((x_0 - r) + r) = f(x_0 - r) + f(r) = f(x_0 - r) + r$. Але $x_0 - r > 0$, тому $f(x_0 - r) \geq 0$. Звідси $f(x_0) \geq r$, що суперечить вибору r . Провівши аналогічні міркування, одержимо суперечність і для випадку $f(x_0) > x_0$. Отже, $f(x) = x$ для будь-якого дійсного x , що і потрібно було довести.

Лема 3. Якщо φ – автоморфізм кільця дійсних матриць, то $\varphi(\lambda A) = \lambda \varphi(A)$ для будь-яких $\lambda \in R, A \in R_n$.

Доведення. Нехай матриця C – прообраз одиничної матриці E , тобто $E = \varphi(C)$. Тоді $E = \varphi(C \cdot E) = \varphi(C) \cdot \varphi(E) = E \cdot \varphi(E) = \varphi(E)$, тобто $\varphi(E) = E$. Для довільних $\lambda \in R, A \in R_n$ маємо $\varphi(\lambda A) = \varphi(\lambda E \cdot A) = \varphi(\lambda E) \cdot \varphi(A)$. Аналогічно $\varphi(\lambda A) = \varphi(A \cdot \lambda E) = \varphi(A) \cdot \varphi(\lambda E)$. Звідси маємо тотожність $\varphi(\lambda E) \cdot \varphi(A) = \varphi(A) \cdot \varphi(\lambda E)$. Але $\varphi(R_n) = R_n$, тому матриця $\varphi(\lambda E)$ є переставною з усіма матрицями кільця R_n , а отже, за лемою Шура $\varphi(\lambda E)$ – скалярна матриця [1], $\varphi(\lambda E) = f(\lambda) \cdot E$, де f – деяка дійсна функція. При $\lambda = 1$ одержимо $f(1) = 1$, а зі співвідношень (1), що функція f задовольняє умовам (2), тобто f є автоморфізмом поля дійсних чисел. За лемою 2 f є тотожним відображенням, тому $\varphi(\lambda E) = \lambda E$ для будь-якого $\lambda \in R$. Звідси маємо $\varphi(\lambda A) = \varphi(\lambda E \cdot A) = \varphi(\lambda E) \cdot \varphi(A) = \lambda E \cdot \varphi(A) = \lambda \varphi(A)$, що і потрібно було довести.

З леми 3 випливає, що автоморфізм кільця дійсних матриць є також і автоморфізмом алгебри дійсних матриць. Але кожен автоморфізм матричної алгебри є внутрішнім [1], тобто визначається формулою $\varphi_T(X) = TXT^{-1}$, де T – деяка невироджена матриця. Очевидно, що $\varphi_S(\varphi_T(X)) = (ST)X(ST)^{-1}$, тому $\varphi_S \varphi_T = \varphi_{ST}$. Отже, група автоморфізмів кільця дійсних матриць порядку n ізоморфна групі $GL(n, R)$ невироджених матриць.

Література

1. Ван-дер-Варден Б.Л. Алгебра. – М.: Мир, 1976. – 628 с.
2. Желобенко Д.П., Штерн А.И. Представления групп Ли. – М.: Наука, 1983. – 360 с.

Групова класифікація узагальнення рівняння Беллмана зі степеневою нелінійністю

Сергій Пацула

Задача групової класифікації рівняння Беллмана у просторі трьох незалежних змінних була розглянута в роботах [1, 2]. У даній статті ми проводимо групову класифікацію узагальнення рівняння Беллмана зі степеневою нелінійністю

$$u_t u_x^k - f(t, x) u_x^k u_{yy} - g(t, x) u_y^{k+1} = 0, \quad (1)$$

де $u = u(t, x, y)$, $k \neq 0, -1$, $f \cdot g \neq 0$

для випадку $f = \varphi(x) \cdot \psi(t)$, $g = 1$, тобто рівняння

$$u_t u_x^k - \varphi(x) \psi(t) u_x^k u_{yy} - u_y^{k+1} = 0, \quad (2)$$

має нетривіальні симетрійні властивості.

Згідно із відомим алгоритмом Лі-Овсяннікова [3] інфінітезимальні оператори, які генерують групу інваріантності рівняння (2), шукаємо у вигляді

$$Q = T(t, x, y, u) \partial_t + X(t, x, y, u) \partial_x + Y(t, x, y, u) \partial_y + U(t, x, y, u) \partial_u, \quad (3)$$

де T, X, Y, U – деякі гладкі функції своїх аргументів, які підлягають визначенню.

Умова інваріантності рівняння (1) відносно оператора (3) має вигляд

$$Q \left[u_t u_x^k - f u_x^k u_{yy} - u_y^{k+1} \right] \Big|_M = 0, \quad (4)$$

де умова $[M]$ означає заміну в лівій частині рівняння (4) u_t на $f u_{yy} + u_x^{-k} u_y^{k+1}$.

Провівши необхідні підстановки, перетворення, розщеплення рівняння (3) за похідними функції u і розглянувши різні випадки стосовно функцій φ , ψ і параметра k , одержимо такий результат.

Теорема. В залежності від вигляду функцій $\varphi = \varphi(x)$ та $\psi = \psi(t)$ група інваріантності рівняння (2) буде генеруватися такими операторами:

a. $\varphi = nx^q$, $\psi = mt^p$, $f = nmx^q t^p$. Оператор має такий вигляд:

$$Q = \frac{C_8}{2} \left(\frac{2k - q(k+1)}{pk + k - q} \right) t \partial_t + \frac{C_8}{2} \left(\frac{(k+1)(p+1) - 2}{2(p+k-q)} \right) x \partial_x + \\ + \left(\frac{1}{2} C_8 y + C_3 \right) \partial_y + (C_1 u + C_2) \partial_u;$$

тут і далі $C_i \in R$.

b. $\varphi = nx^q$, $\psi = te^{pt}$, $f = nmx^q e^{pt}$. Оператор має такий вигляд:

$$Q = C_6 \partial_t + \frac{A}{k} x \partial_x + \left(\frac{A}{k+1} y + C_3 \right) \partial_y + (C_1 u + C_2) \partial_u;$$

с. $\varphi = ne^{qx}$, $\psi = mt^p$, $f = nme^{qx}t^p$. Оператор має такий вигляд:

$$Q = \frac{1}{2}(k+1)C_8 t \partial_t + \frac{C_8}{q} \left(1 - \frac{1}{2}(k+1)(p+1) \right) \partial_x + \left(\frac{1}{2}C_8 y + C_3 \right) \partial_y + (C_1 u + C_2) \partial_u;$$

д. $\varphi = ne^{qx}$, $\psi = me^{pt}$, $f = nme^{qx}e^{pt}$. Оператор має такий вигляд:

$$Q = C_6 \partial_t + \left(-\frac{p}{q} C_6 \right) \partial_x + C_3 \partial_y + (C_1 u + C_2) \partial_u;$$

е. $\psi = 1$, $f = \varphi(x)$ тобто $m = 1$, $p = 0$. Маємо такі підвипадки:

1. $k = 1$.

1.1 $f = n \cdot x$. Оператор буде таким:

$$Q = (C_4 t + C_5) \partial_t + C_6 x \partial_x + \left(\frac{1}{2}(C_4 + C_6) y + C_3 \right) \partial_y + (C_1 u + C_2) \partial_u;$$

1.2 $f = n$. Оператор буде таким:

$$Q = (C_4 t + C_5) \partial_t + C_7 \partial_x + \left(\frac{1}{2}C_4 y + C_3 \right) \partial_y + (C_1 u + C_2) \partial_u;$$

2. $k \neq 1$.

2.1 $f = f(x)$ – довільна функція. Оператор буде таким:

$$Q = C_5 \partial_t + C_3 \partial_y + (C_1 u + C_2) \partial_u;$$

2.2 $f = const$. Оператор буде таким:

$$Q = \left(\frac{2C_4}{k-1} t + C_5 \right) \partial_t + \left(\frac{C_4}{k} x + C_7 \right) \partial_x + \left(\frac{C_4}{k-1} y + C_3 \right) \partial_y + (C_1 u + C_2) \partial_u;$$

2.3 $f = Cx^a$; $C \neq 0$, $a \in R$. Оператор буде таким:

$$Q = \left(\frac{2C_4}{k-1} t + C_5 \right) \partial_t + \left(\left(\frac{C_4}{k} + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2k} \right) \cdot \frac{2aC_4}{2k - a(k+1)} \right) x + C_7 \right) \partial_x + (C_1 u + C_2) \partial_u + \\ + \left(\left(\frac{C_4}{k-1} + \frac{2aC_4}{2k - a(k+1)} \right) y + C_3 \right) \partial_y;$$

2.4 $f = Ce^{ax}$, $C \neq 0$, $a \neq 0$. Оператор буде таким:

$$Q = C_5 \partial_t + C_7 \partial_x + C_3 \partial_y + (C_1 u + C_2) \partial_u;$$

Література

1. Ибрагимов Н.Х. Группы преобразований в математической физике. – М.: Наука, 1983. – 280 с.
2. Носовский Г. В. К априорным оценкам производных решений уравнений Беллмана // Матем. заметки. – 1987. – 41:5. – С. 710–717.
3. Овсянников Л.В. Групповой анализ дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1987. – 400 с.

Умовна симетрія та симетрійна редукція рівняння Крічевера-Новікова

Марія Пономарьова

Предметом дослідження даної роботи є відоме рівняння Крічевера-Новікова [1]

$$u_t = u_{xxx} - \frac{3}{2}u_x^{-1}(u_{xx}^2 - r(u)), \quad (1)$$

де $u = u(t, x)$, $r(u)$ — довільна функція змінної u , $u_t = \frac{\partial u}{\partial t}$, $u_x = \frac{\partial u}{\partial x}$ і т.д.

У роботі [2] ми вивчили симетрійні властивості рівняння (1) у класичному сенсі і довели таку теорему:

Теорема. Якщо в рівнянні (1) r — довільна функція своїх аргументів, то воно допускає два оператори симетрії $v_1 = \partial_t$, $v_2 = \partial_x$.

Розширення симетрії рівняння (1) можливе у таких дев'яти випадках. Нижче у таблиці наведено значення функції r та відповідні їм додаткові оператори симетрії.

№ з/п	Значення r	Додаткові оператори
1.	$r = 0$	$v_3 = t\partial_t + \frac{1}{3}x\partial_x; v_4 = u^2\partial_u; v_5 = u\partial_u; v_6 = \partial_u$
2.	$r = \lambda(u + A)^4,$ $\lambda \neq 0, A \in R$	$v_5 = t\partial_t + \frac{1}{3}x\partial_x + \frac{1}{2A}(u^2 - A^2)\partial_u; v_4 = (u^2 + A)^2\partial_u$
3.	$r = \lambda(u - A)^4,$ $\lambda \neq 0, A \in R$	$v_5 = t\partial_t + \frac{1}{3}x\partial_x - \frac{1}{2A}(u^2 - A^2)\partial_u; v_4 = (u^2 - A)^2\partial_u$
4.	$r = \lambda u + A ^{2+B} u - A ^{2-B}$ $\lambda \cdot A \neq 0, B \neq 2$	$v_3 = B\left(t\partial_t + \frac{1}{3}x\partial_x\right) + \frac{2}{3A}(u^2 - A^2)\partial_u$
5.	$r = \lambda u^4 e^{Au^{-1}}, A \neq 0,$ $\lambda \neq 0$	$v_3 = \frac{3}{4}Bt\partial_t + \frac{1}{4}Bx\partial_x + u^2\partial_u$
6.	$r = \lambda e^{Au}, \lambda \neq 0, A \neq 0$	$v_3 = t\partial_t + \frac{1}{3}x\partial_x - \frac{4}{3A}\partial_u$
7.	$r = \lambda, \lambda \neq 0$	$v_3 = t\partial_t + \frac{1}{3}x\partial_x + \frac{2}{3}u\partial_u; v_4 = \partial_u$
8.	$r = \lambda u + A ^B, \lambda \neq 0,$ $A \in R, B \neq 0, 2, 4$	$v_3 = t\partial_t + \frac{1}{3}x\partial_x - \frac{4}{3(B-2)}(u + A)\partial_u$
9.	$r = \lambda(u + A)^2, \lambda \neq 0,$ $A \in R$	$v_3 = (u + A)\partial_u$

Далі ми розглядаємо умовну симетрію рівняння

$$u_t = u_{xxx} - \frac{3}{2}u_{xx}^2u_x^{-1}, \quad (2)$$

яке належить до класу рівнянь (1).

Оператор умовної симетрії будемо шукати в класі операторів

$$Q = \partial_x + \eta(t, x, u)\partial_u. \quad (3)$$

Оператор (3) буде оператором умовної симетрії рівняння (2), якщо виконуватимуться такі умови [3]:

$$Q[F(t, x, u)] = 0, \quad Q(u_t - u_{xxx} + \frac{3}{2}u_{xx}^2u_x^{-1}) = 0.$$

Звідси випливає така рівність:

$$\varphi' - \varphi^{xxx} + 3u_x^{-1}u_{xx}\varphi^{xx} - \frac{3}{2}u_x^{-2}u_{xx}^2\varphi^x \Big|_{\mu=0} = 0, \quad (4)$$

де умова $\mu = 0$ означає заміну у виразах φ' , φ^x , φ^{xx} , φ^{xxx} u_x на η , u_{xx} на $\eta_u\eta + \eta_x$, u_{xxx} на $2\eta_{xu}\eta + \eta^2\eta_{uu} + \eta_{xx}$ та u_t на $2\eta_{xu}\eta$.

Нам вдалося знайти такі частинні розв'язки рівняння (4):

$$\eta_1 = u^{4+2\sqrt{3}}, \quad \eta_2 = u^{4-2\sqrt{3}}, \quad \eta_3 = x^2, \quad \eta_4 = x^{-2}.$$

Відповідні оператори умовної симетрії рівняння (2) мають такий вигляд:

$$Q_1 = \partial_x + u^{4+2\sqrt{3}}\partial_u, \quad Q_2 = \partial_x + u^{4-2\sqrt{3}}\partial_u, \quad Q_3 = \partial_x + x^2\partial_u, \quad Q_4 = \partial_x + x^{-2}\partial_u.$$

Проведемо симетрійну редукцію рівняння (2).

Алгебра інваріантності рівняння (2) має таку структуру:

$$sl(2, R) \oplus L_3, \quad \text{де } sl(2, R) = \langle v_4, v_5, v_6 \rangle, \quad \text{а } L_3 = \langle v_1, v_2, v_3 \rangle.$$

Ми використали деякі з одновимірних підалгебр алгебри $sl(2, R) \oplus L_3$ для симетрійної редукції рівняння (2) та побудови точних розв'язків. Результати обчислень подані в таблиці, де $\varepsilon = \pm 1$.

Підалгебра	Анзац	Точний розв'язок
$\langle 2v_5 + \varepsilon v_1 \rangle$	$u = e^{2\varepsilon t} \varphi(x)$	$u = e^{(2t - \sqrt[3]{4x})\varepsilon}$
$\langle 2v_5 + \varepsilon v_2 \rangle$	$u = e^{2\varepsilon x} \varphi(t)$,	$u = C e^{2(x-2t)\varepsilon}, \quad C \in R$
$\langle v_4 + \varepsilon v_1 \rangle$	$u = (\varphi(x) - \varepsilon t)^{-1}$,	$u = \frac{12\varepsilon}{x^3 - 12t}$

Література

1. I.M. Krichever, S.P. Novikov. Holomorphic bundles over algebraic curves and nonlinear equations// Uspekhi Mat. Nauk. – 1980. – v. 35. №6. p 47-68.
2. Пономарьова М.О. Симетрія рівняння Крічевера-Новікова. – Наукові записки: Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. – Полтава: АСМІ, 2008 – 312 с.
3. Фушич В.И., Штелень В.М., Серов Н.И. Симметричный анализ и точные решения нелинейных уравнений математической физики. – Киев: Наук. думка, 1989. – 336 с.

Алгебри інваріантності основних рівнянь газової динаміки

Євген Пустовойтенко

Розглянемо основні рівняння газової динаміки:

$$\frac{\partial u}{\partial x_0} + (\bar{u}, \bar{v})\bar{u} + \frac{1}{\rho}\bar{v}p = 0, \quad \frac{\partial \rho}{\partial x_0} + \text{div}(\rho\bar{u}) = 0, \quad p = f(\rho), \quad (1)$$

де $\bar{u} = \{u^1(\bar{x}), u^2(\bar{x}), \dots, u^n(\bar{x})\}$ — швидкість поширення газу; $p = f(\rho)$ — густина газу; $\bar{x} = \{x_0, x\} = \{x_0, x_1, x_2, \dots, x_n\}$.

У випадку $n = 1$ рівняння (1) можна записати у вигляді:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \rho}{\partial t} + \rho \frac{\partial u}{\partial x} + u \frac{\partial \rho}{\partial x} &= 0, \\ \rho \frac{\partial u}{\partial t} + \rho u \frac{\partial u}{\partial x} + c^2(\rho) \frac{\partial \rho}{\partial x} &= 0, \end{aligned} \quad (2)$$

де $c(\rho) = \left[\frac{\partial f(\rho)}{\partial \rho} \right]^{\frac{1}{2}} > 0$ — швидкість звуку, $p = f(\rho)$ задана монотонна функція.

Використаємо метод Лі для дослідження симетрії і побудови точних розв'язків системи рівнянь (1) у випадках $n = 1$, $n = 2$.

Відомо, що максимальною алгеброю симетрії системи рівнянь (1) є алгебра Галілея, яка породжується операторами

$$\begin{aligned} p_0 &= \partial_0, \quad p_a = \partial_a, \quad I_{ab} = x_a \partial_b - x_b \partial_a + u^a \partial_{ub} - u^b \partial_{ua}, \\ G_a &= x_0 \partial_a + \partial_{ua}, \quad D = x_0 \partial_0 + \sum_{a=1}^n x_a \partial_a, \end{aligned}$$

де $a = 1, 2, \dots, n$,

$$\partial_0 = \frac{\partial}{\partial x_0}, \quad \partial_a = \frac{\partial}{\partial x_a}, \quad \partial_{ua} = \frac{\partial}{\partial x_{ua}} \quad (3)$$

Якщо ж $p = \lambda \rho^\gamma$, то алгебра інваріантності системи (1) розширюється, а саме з'являється ще один оператор симетрії

$$D^* = x_0 \partial_0 - \frac{2}{\gamma-1} \rho \partial_\rho - \sum u^a \partial_{ua}. \quad (4)$$

Опишемо підалгебраїчну структуру алгебр Галілея, які породжуються операторами (3), (4) у випадках $n = 1$, $n = 2$. Це питання в

основному розв'язане в літературі. Зробимо короткий огляд потрібних нам результатів.

Будемо позначати алгебру, яка породжується операторами (3), $AG(n)$, а алгебру, яка породжується операторами (3), (4), – $AG^*(n)$. Відповідні групи Лі будемо позначати $G(n)$, $G^*(n)$.

Нехай L_1 і L_2 – підалгебри алгебри Галілея $AG(n)(AG^*(n))$. Якщо існує елемент $g \in AG(n)(AG^*(n))$, такий що $L_1 = gL_2g^{-1}$, то алгебри L_1 , L_2 називаються $AG(n)(AG^*(n))$ – спряженими.

Теорема 1. З точністю до $G(2)$ –спряженості підалгебри алгебри $AG(2)$ вичерпуються такими алгебрами:

$$O_1\langle P_1 \rangle, \langle G_1 \rangle \langle G_1 + \alpha P_2 \rangle, \langle P_1, P_2 \rangle, \langle G_1, P_1 \rangle, \langle G_1, P_2 \rangle, \langle G_1, P_1 + \alpha P_2 \rangle, \\ \langle G_1 + \alpha P_2, P_1 \rangle, \langle G_1, G_2 \rangle, \langle G_1, G_2 + \alpha P_1 \rangle, \langle G_1 + \alpha P_1, G_2 \rangle, \langle G_1 + \gamma P_1, G_2 + \alpha P_1 \rangle, \\ \langle G_1 + \alpha P_2, G_2 - \alpha P_1 \rangle, \langle G_1 + \alpha P_2, G_2 - \alpha P_1 + \beta P_2 \rangle, \langle G_1, P_1, P_2 \rangle, \langle G_1, G_2, P_1 \rangle, \\ \langle G_1 + \alpha P_2, G_2, P_1 \rangle, \langle G_1, G_2, P_1, P_2 \rangle;$$

$$\langle T \rangle: O_1\langle P_1 \rangle, \langle P_1, P_2 \rangle, \langle G_1, P_1 \rangle, \langle G_1 + \alpha P_2, P_1 \rangle, \langle G_1, P_1, P_2 \rangle, \langle G_1, G_2, P_1, P_2 \rangle;$$

$$\langle T + \alpha G_1 \rangle: O_1\langle P_1 \rangle, \langle P_2 \rangle, \langle P_1 + \beta P_2 \rangle, \langle P_1, P_2 \rangle, \langle G_2, P_2 \rangle, \langle G_2 + \beta P_1, P_2 \rangle, \\ \langle G_2, P_1, P_2 \rangle;$$

$$\langle I_{12} \rangle: O_1\langle P_1, P_2 \rangle, \langle G_1, G_2 \rangle, \langle G_1 + \alpha P_2, G_2 - \alpha P_1 \rangle, \langle G_1, G_2, P_1, P_2 \rangle;$$

$$\langle I_{12} + \alpha T \rangle: O_1\langle P_1, P_2 \rangle, \langle G_1, G_2, P_1, P_2 \rangle;$$

$$\langle I_{12}, T \rangle: O_1\langle P_1, P_2 \rangle, \langle G_1, G_2, P_1, P_2 \rangle,$$

де запис $F: V_1, V_2, \dots, V_k$ означає множину алгебр вигляду $F + V_1, F + V_2, \dots, F + V_k$.

Теорема 2. Одновимірні підалгебри алгебри $AG^*(1)$ з точністю до $G^*(1)$ спряженості вичерпуються такими алгебрами: $\langle P_0 \rangle$, $\langle P \rangle$, $\langle G \rangle$, $\langle D \rangle$, $\langle D^* \rangle$, $\langle D \pm G \rangle$, $\langle D + \alpha D^* \rangle$ ($\alpha \neq 0$), $\langle D - D^* \pm P_0 \rangle$, $\langle D^* \pm P \rangle$, $\langle P_0 \pm G \rangle$, $\langle P \pm G \rangle$.

Література

1. Овсянников Л. В. Групповой анализ дифференциальных уравнений. – М.: Наука. 1978. – 400 с.
2. Овсянников Л. В. Лекции по основам газовой динамики. – М.: Наука, 1981. – 368 с.
3. Фушич В. И., Баранник А. Ф., Баранник Л. Ф. Непрерывные подгруппы обобщенной группы Галилея. I. – Киев, 1985. – 46 с. – (Препр./ АН УССР. Ин-т математики; 85.19).
4. Фушич В. И., Штеленъ В. М., Серов Н. И. Симметричный анализ и точные решения нелинейных уравнений математической физики. – Киев: Наук. думка, 1989. – 335 с.

Принцип максимуму та його узагальнення для деяких типів квазілінійних рівнянь

Оксана Риженко

Нехай дано еліптичне диференціальне рівняння

$$L[u] = \sum_{i,k=1}^n a_{ik} u_{ik} + \sum_{i=1}^n b_i u_i + cu \equiv M[u] + cu = 0, \quad (1)$$

де $u_{ik} = \frac{\partial^2 u}{\partial x_i \partial x_k}$, $u_i = \frac{\partial u}{\partial x_i}$. Нехай коефіцієнти $a_{ik}(x) = a_{ki}(x)$, $b_i(x)$, $c(x)$

— неперервні функції змінних x , що належить обмеженій області G евклідового простору R_n . Квадратична форма

$$\sum_{i,k=1}^n a_{ik}(x) \xi_i \xi_k$$

вважається строго додатно визначеною відносно параметрів ξ у всіх точках області G .

Через G позначаємо відкриту зв'язну обмежену область простору. Через $G + \partial G$ ми позначаємо замкнену область, яку отримуємо із G додаванням межі ∂G .

Функція $u(x)$, що дає розв'язок крайової задачі повинна:

- 1) бути неперервною в області G , в якій ставиться задача, включаючи межі області;
- 2) всередині області мати неперервні похідні і задовольняти заданому рівнянню $L[u] = G(x)$;
- 3) на межі області задовольняти граничну умову $u|_{\partial G} = f(x)$.

Теорема (принцип максимуму). Двічі неперервно диференційована функція u , що задовольняє рівняння (1) еліптичного типу з $c(x) < 0$ всюди в області G , не може мати додатного максимуму у внутрішній точці області G (як і від'ємного мінімуму).

Простим наслідком наведеної теореми є єдиність розв'язку першої крайової задачі для рівняння (1).

Теорема єдиності. Якщо $c(x) < 0$, то для рівняння

$$L[u] \equiv M[u] + cu = \sum_{i,k=1}^n a_{ik} u_{ik} + \sum_{i=1}^n b_i u_i + cu = 0 \quad (2)$$

існує не більше одного розв'язку, який має в G неперервні похідні до другого порядку включно, неперервного в $G + \partial G$ та такого, що набуває задані граничні значення на межі області G .

Доведення зводиться до розгляду різниці двох розв'язків u_1 та u_2 , тобто $w = u_2 - u_1$, показу того, що функція w – розв'язок рівняння (1) з нульовими значеннями на межі і застосуванням принципу максимуму.

Основним результатом роботи є доведення такої теореми.

Теорема 2. Нехай функція u задовольняє квазілінійне еліптичне рівняння

$$L[u] \equiv \sum_{i,k=1}^n a_{ik}(x)u_{ik} + f(x, u, u_1, u_2, \dots, u_n) = F(x) \quad (3)$$

де $u_{ik} = \frac{\partial^2 u}{\partial x_i \partial x_k}$, $u_i = \frac{\partial u}{\partial x_i}$, та для якого виконуються умови:

- а) $\sum a_{ik}(x)\xi_i\xi_k \geq 0$ всюди в області G ,
- б) $\exists i_0$ таке, що $a_{i_0 i_0}(x) \geq \alpha > 0$ всюди в області G ,
- в) $\frac{\partial f}{\partial u} \leq 0$ виконується всюди в області G та для всіх значень u, u_1, u_2, \dots, u_n .

Тоді існує не більше одного розв'язку крайової задачі для рівняння (3), що набуває задані граничні значення $u|_{\partial G} = f(x)$ на межі області G .

Відмітимо кілька частинних випадків рівнянь, для яких виконуються умови (а) – (в) теореми 2:

а) нелінійність рівняння, тобто функція f не залежить в явному виді від функції u , тобто $f = f(x, u_1, u_2, \dots, u_n)$, тоді $\frac{\partial f}{\partial u} \equiv 0$;

б) має стандартний вид залежності від функції u , тобто $f = h(x, u_1, u_2, \dots, u_n) + c(x)u$, де функція $c(x) \leq 0$ в області G і тоді $\frac{\partial f}{\partial u} = c(x) \leq 0$

в) нелінійність $f = h(x, u_1, u_2, \dots, u_n) + c(x)u^{2n-1}$, де n — натуральне число, а функція $c(x) \leq 0$ в G і тоді $\frac{\partial f}{\partial u} = (2n-1)c(x)u^{2n-2} \leq 0$.

Висловлюю подяку моєму науковому керівнику Губачову О.П. за постановку задачі.

Література

1. Курант Р. Уравнения с частными производными. М., Мир, 1964.—843 с.
2. Тихонов А.Н. Самарський А.А. Уравнения математической физики. М., 1977. – 742 с.

Симетрія і точні розв'язки двовимірного рівняння Фоккера-Планка зі змінною матрицею дифузії

Сергій Рябов

Рівняння Фоккера-Планка є основним рівнянням теорії неперервних Марковських процесів. Назва рівняння пов'язана з роботами Фоккера і Планка. Фоккер досліджував броунівський рух у полі випромінювання, а Планк спробував побудувати повну теорію флуктуації. Рівняння Фоккера-Планка визначає зміну густини імовірності для даної системи з плином часу і є основою аналітичних методів вивчення дифузійних процесів у природничих науках. У зв'язку з цим спостерігається підвищений інтерес до отримання точних розв'язків цього рівняння.

Розглянемо двовимірне рівняння Фоккера-Планка

$$\frac{\partial u}{\partial t} = -\sum_{i=1}^2 \frac{\partial}{\partial x_i} [A_i(t, x_1, x_2)u] + \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^2 \frac{\partial^2}{\partial x_i \partial x_j} [B_{ij}(t, x_i, x_j)] \quad (1)$$

з однорідним коефіцієнтом знесення

$$A(t, x, y) = (\varepsilon - kx^2 y, \varepsilon - kxy^2)$$

і коефіцієнтом дифузії вигляду

$$B(t, x, y) = \begin{pmatrix} -kx^2 & 0 \\ 0 & -ky^2 \end{pmatrix},$$

де $k \neq 0$, $\varepsilon \in R$.

Якщо у рівнянні (1) виконати перетворення змінних

$$t \rightarrow kt, \quad x \rightarrow x, \quad y \rightarrow y, \quad u \rightarrow u,$$

одержимо рівняння вигляду:

$$u_t + 2(1 - 2xy)u + (2x + \varepsilon - x^2 y)u_x + (2y + \varepsilon - xy^2)u_y + \frac{1}{2}x^2 u_{xx} + \frac{1}{2}y^2 u_{yy} = 0. \quad (2)$$

Використавши алгоритм Лі для дослідження симетрії рівняння (2), приходимо до такого результату.

Твердження. Максимальною скінченновимірною алгеброю інваріантності рівняння (2), в якому $\varepsilon \neq 0$, є двовимірна абелева алгебра Лі L_2 , яка породжується операторами симетрії ∂_t і $u\partial_u$. Якщо ж в (2) $\varepsilon = 0$, то максимальною скінченновимірною алгеброю інваріантності цього рівняння є чотиривимірна розв'язна алгебра Лі операторів симетрії L_4 з такими базисними операторами:

$$P_0 = \partial_t, \quad I = u\partial_u, \quad D_1 = -x\partial_x + y\partial_y, \quad D_2 = -xt\partial_x + yt\partial_y - (\ln|x| - \ln|y|)u\partial_u.$$

Одновимірні підалгебри алгебри L_2 вичерпуються такими алгебрами $\langle \partial_t \rangle$, $\langle \partial_t + \alpha u\partial_u \rangle$ ($\alpha \neq 0$), $\langle u\partial_u \rangle$.

Для алгебри L_4 одновимірні підалгебри вичерпуються алгебрами $\langle I \rangle, \langle D_1 \rangle, \langle D_2 \rangle, \langle D_2 + \alpha P_0 \rangle, \langle P_0 + \alpha I \rangle (\alpha \neq 0)$, а двовимірні — алгебрами $\langle I, D_1 \rangle, \langle I, P_0 \rangle, \langle D_1, P_0 \rangle, \langle I, D_2 \rangle, \langle D_1, P_0 + \alpha I \rangle, \langle I, D_2 + \alpha P_0 \rangle (\alpha \neq 0)$ [2].

Знайшовши повні системи інваріантів і відповідні анзаци та провівши симетрійну редукцію, одержимо такі редуковані рівняння:

$$\varphi_t + 2(1 - 2\omega)\varphi + 4(4\omega - 2\omega^2)\varphi_\omega + \omega^2\varphi_{\omega\omega} = 0;$$

$$2(1 - 2xy)\varphi + (2x - x^2y)\varphi_x + (2y - xy^2)\varphi_y + \frac{1}{2}x^2\varphi_{xx} + \frac{1}{2}y^2\varphi_{yy} = 0;$$

$$\left[2(1 - 2xy) + \alpha\right]\varphi + (2x - x^2y)\varphi_x + (2y - xy^2)\varphi_y + \frac{1}{2}x^2\varphi_{xx} + \frac{1}{2}y^2\varphi_{yy} = 0;$$

$$\omega^2\varphi_{\omega\omega} + 2\omega(2 - \omega)\varphi_\omega + 2(1 - 2\omega)\varphi = 0;$$

$$\omega^2\varphi_{\omega\omega} + 2\omega(2 - \omega)\varphi_\omega + [2 - 4\omega + \alpha]\varphi = 0.$$

Розв'язавши редуковані рівняння, знаходимо інваріантні точні розв'язки рівняння (2).

Приклади точних розв'язків:

$$u = \frac{1}{x^2y^2}(C_1e^{2xy} + C_2);$$

$$u = y^{-4}e^{-6t} \left[C_1 \left(1 + \frac{1}{xy} \right) + C_2 \left(1 - \frac{1}{xy} \right) e^{2xy} \right];$$

$$u = y^{-4}e^{-4t}(C_1 + C_2e^{2xy});$$

$$u = e^{\alpha t + xy} x^{-2} y^{-2} \psi(0, k + 1, 2\omega),$$

де $k = -\frac{3}{2} \pm \sqrt{1 - 4\alpha} \left(\alpha \leq \frac{1}{4} \right)$; $\psi(0; k + 1, 2\omega)$ – розв'язок рівняння Уіттекера.

Література

1. Лагно В.І., Спічак С.В., Стогній В.І. Симетрійний аналіз рівнянь еволюційного типу. – Київ: Ін-т математики НАН України, 2002. – 360 с.
2. Стогній В.І. Симетрійний аналіз та редукція двовимірного рівняння Фоккера-Планка зі змінною матрицею дифузії // Симетрія і інтегровність рівнянь математичної фізики: Збірник статей / Відп. Ред. А.Г. Нікітін // Зб. праць Інституту математики НАН України. Т.3, №2. – Київ: Ін-т математики НАН України, 2006. – С. 293-301.

Алгебра Лі операторів симетрії рівняння Колмогорова

Клавдія Соловчук

У даній роботі ми вивчаємо симетрійні властивості рівняння

$$u_t = u_{xx} - xu_y, \quad u = u(t, x, y), \quad (1)$$

яке було запропоноване А.М. Колмогоровим [1] для моделювання випадкових рухів, стосовно яких припускається, що не лише координати системи, а й їх похідні за часом змінюються неперервно.

Для побудови базису алгебри Лі операторів симетрії рівняння Колмогорова використовуємо універсальний метод Лі-Овсяннікова [2, 3], згідно з яким пошук операторів симетрії здійснюється в класі операторів

$$v = \tau \partial_t + \xi \partial_x + \psi \partial_y + \eta \partial_u, \quad (2)$$

де $\tau = \tau(t, x, y, u)$, $\xi = \xi(t, x, y, u)$, $\psi = \psi(t, x, y, u)$, $\eta = \eta(t, x, y, u)$ — довільні гладкі функції, визначені в деякій області простору $V = \langle t, x, y, u \rangle$. Умова інваріантності рівняння (1) відносно оператора (2) збігається з рівнянням

$$\varphi^t - \varphi^{xx} + \xi \cdot u_y + x\varphi^y \Big|_{u_t = u_{xx} - xu_y} = 0, \quad (3)$$

де $\varphi^t, \varphi^y, \varphi^{xx}$ — координати другого продовження оператора (2) (деталі дивись, наприклад, в [2, 3]). Провівши розщеплення рівності (3) за різними степенями «вільних» похідних $u_x, u_y, u_{xx}, u_{xy}, u_{tx}, u_{ty}$, ми приходимо до такої системи рівнянь для визначення значень функцій τ, ξ, ψ, η в операторові (2):

$$\tau = \tau(t, y), \quad \xi = \xi(t, x, y), \quad \psi = \psi(t, y),$$

$$(a) \quad 2\xi_x - \tau_t - x\tau_y = 0,$$

$$(b) \quad \eta_{uu} = 0,$$

$$(c) \quad \xi + x\tau_t + x^2\tau_y - \psi_t - x\psi_y = 0,$$

$$(d) \quad -2\eta_{ux} - \xi_t + \xi_{xx} - x\xi_y = 0,$$

$$(e) \quad \eta_t - \eta_{xx} + x\eta_y = 0.$$

Її загальним розв'язком є функції:

$$\tau = C_1 t^2 + C_2 t + C_3, \quad \xi = (C_1 t + \frac{C_2}{2})x + 3C_1 y + 3C_4 t^2 + 2C_5 t + C_6,$$

$$\psi = (3C_1 t + \frac{3C_2}{2})y + C_4 t^3 + C_5 t^2 + C_6 t + C_7,$$

$$\eta = (-C_1 x^2 - (3C_4 t + C_5)x + 3C_4 y - 2C_1 t + C_8)u + \beta(t, x, y).$$

Звідси випливає, що рівняння (1) допускає восьмивимірну алгебру Лі L_8 з базисними операторами:

$$\begin{aligned} v_1 &= t^2 \partial_t + (tx + 3y) \partial_x + 3ty \partial_y - (x^2 + 2t)u \partial_u, \\ v_2 &= 2t \partial_t + x \partial_x + 3y \partial_y - 2u \partial_u, \quad v_3 = \partial_t, \\ v_4 &= 3t^2 \partial_x + t^3 \partial_y + (3y - 3tx)u \partial_u, \quad v_5 = 2t \partial_x + t^2 \partial_y - xu \partial_u, \\ v_6 &= \partial_x + t \partial_y, \quad v_7 = \partial_y, \quad v_8 = u \partial_u. \end{aligned} \tag{4}$$

Таблиця комутування операторів (4) має такий вигляд

	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5	v_6	v_7	v_8
v_1	0	$-2 v_1$	$-v_2$	0	$-v_4$	$-2 v_5$	$-3v_6$	0
v_2	$2 v_1$	0	$-2 v_3$	$3 v_4$	v_5	$-v_6$	$-3 v_7$	0
v_3	v_2	$2 v_3$	0	$3 v_5$	$2 v_6$	v_7	0	0
v_4	0	$-3 v_4$	$-3 v_5$	0	0	0	$-3 v_8$	0
v_5	v_4	$-v_5$	$-2 v_6$	0	0	$-v_8$	0	0
v_6	$2 v_5$	v_6	$-v_7$	0	v_8	0	0	0
v_7	$3 v_6$	$3 v_7$	0	$3 v_8$	0	0	0	0
v_8	0	0	0	0	0	0	0	0

З неї, зокрема, випливає, що L_8 зображається як напівпряма сума напівпростої алгебри $sl(2, R) = \langle v_1, v_2, v_3 \rangle$ та розв'язного радикала $L_5 = \langle v_4, v_5, v_6, v_7, v_8 \rangle$, тобто $L_8 = sl(2, R) \ltimes L_5$.

Наступним кроком наших досліджень буде відокремлення змінних для рівняння (1), яке потребує класифікації одно- та двовимірних абелевих піалгебр алгебри Лі операторів симетрії рівняння (1).

Література

1. Kolmogoroff A.N. Zufallige Bewegungen (Zur Theorie der Brownischen Bewegung) // Ann. Math. – 1934. – Vol. 35, № 2. – P.116-117.
2. Овсянников Л.В. Групповой анализ дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
3. Олвер П. Приложения групп Ли к дифференциальным уравнениям. – М.: Мир, 1989. – 639 с.

Матриці і многочлени в системному представленні топології мереж

Едуард Яворський, Костянтин Яворський

У роботі досліджено властивості матриць і многочленів, які описують топологію мереж через властивості безконтурних орграфів. Одержані результати вдосконалюють відомі алгоритми для розв'язання окремих типів з класу NP-задач, які породжені аналізом систем передачі енергії та інформації на етапі проектування та функціонування [1-3].

Теорема 1. Орграф G не містить контурів тоді і лише тоді, коли $\det(A(G) + I) = 1$, де $A(G)$ - матриця суміжності, а I - одинична матриця.

Теорема 2. Нехай матриця $M(G) = I - zA(G)$ і $M_{ik}(G)$ їх мінор, одержаний викреслюванням стовпця, який відповідає вершині x_i та рядка, що відповідає вершині x_k .

Тоді отримуємо:

$$1. |M_{ik}(a)| = \sum_{s=1}^n a_s z^s = f_{ik} \in \text{твірним многочленом для числа шляхів } a_s$$

довжини s від вершини x_i до вершини x_k .

2. Число різних шляхів від вершин входу x_0 до вершини виходу x_n , які проходять через вершину x_k визначає многочлен $f_{0n}(x_k) = f_{0k} \cdot f_{kn}$.

3. Твірний многочлен шляхів від входу до виходу мережі G , які проходять через впорядкований набір x_i, x_j, \dots, x_r буде $f_{0n}(x_i, x_j, \dots, x_r, x_t) = f_{0i} \cdot f_{ij} \cdot \dots \cdot f_{rt} \cdot f_{tn}$.

4. Твірний многочлен шляхів від x_0 до x_n , які проходять через дугу $u = (x_i, x_k)$ буде $f_{0n}(x_i, x_k) = f_{0i} \cdot f_{kn}$.

Для доведення необхідно використати властивості операцій над матрицями, спосіб обчислення визначника і відповідні означення частин графу.

Далі розглянуто вплив зворотних дуг із виходу, додавання яких утворює контури.

Теорема 3. Нехай u_{ki} — дуга зворотного зв'язку від вершини x_k до вершини x_i . Тоді твірний многочлен контурів, які при цьому утворились в графі $G_1 = G_u \cup u_{ki}$, буде $F_0(G_1) = z \cdot f_{ik}$.

Теорема 4. Нехай із вершини x_n добавлено зворотні дуги $u_i = (x_n, x_i)$ та $u_k = (x_n, x_k)$, тоді твірний многочлен контурів в орграфі $G_1 = G \cup \overline{U}_i \cup \overline{U}_k$ буде $F(u_i, u_k) = z(f_{in} + f_{kn} + f_{ik} \cdot f_{kn} + f_{ki} \cdot f_{in} + f_{ik} \cdot f_{ki})$.

Теорема 5. Твірний многочлен для контурів в оргграфі $G_1 = G \cup u_i$, $u_i = (x_n, x_i)$, які проходять через послідовність вершин $x_i, x_j, \dots, x_r, x_t$ буде $F(u_i, x_i, x_j, \dots, x_r, x_t) = z \cdot f_{ij} \cdot f_{rt} \cdot f_m$.

Доведення випливає з теореми 2 та топології контурів.

Означення. Множина вершин S мережі $G = (G^0, G^1)$, $S \subset G^0$, називається незалежною, якщо не існує шляхів, які б з'єднували дві вершини із S_0 .

Теорема 6. Нехай вершини $x_i, x_j, \dots, x_r, x_t \in S$. Тоді твірний многочлен для контурів графа $G_1 = G \cup u_i \cup u_j \cup u_t$, де u_i, u_j, u_t зворотні дуги із x_n , буде $F(G_1) = z(f_{ij} + f_{in} + \dots + f_{rt} + f_m)$.

Теорема 7. Якщо в мережі G максимальна незалежна множина має $|S'| = k$, то в многочлені шляхів $f_{0n} = \sum_{i=1}^n a_i z^i$ всі $a_i = 0$ при $i \geq n - k$.

Для доведення треба використати той факт, що в кожному шляху від x_0 до x_n міститься не більше однією вершини із S .

Теорема 8. Вибір максимальної незалежної множини S в G здійснює розбиття множини всіх шляхів від x_0 до x_n на $k + 1$ класів, які не мають однакових шляхів.

Теорема 9. Якщо S максимальна незалежна множина вершин в мережі G має k вершин, то число m кінцевих вершин в довільному покриваючому ордеріві задовольняє умову $m \geq k$.

Теорема 10. Функція $K_{\max} = |S(a)|$ мережі G є функцією адитивної складності, в якій адитивність реалізується приєднанням спільного входу і спільного виходу для складових мереж.

Теорема 11. Нехай G_1 — оргграф утворений всіма шляхами мережі G , які йдуть від x_0 до S , яка максимально незалежна. G_2 утворений всіма шляхами, які йдуть від S до x_n , а $G(\bar{S})$ утворений шляхами від x_0 до x_n , які не проходять через S . Тоді:

1. $G = G_1 \cup G_2 \cup G(\bar{S})$ і G_1 має $k = |S|$ виходів, G_2 має k входів. $G(\bar{S})$ має один вхід і один вихід і при цьому $G_1 \cap G_2 = S$.

2. Вибір максимальної незалежної множини S в мережі $G = (G^0, G^1)$ здійснює розбиття множини G^1 дуг на класи так, що $G^1 = G_1^1 + G_2^1 + G_{12}^1$, де $G_{12}^1 = (X_1 + X_2, G_{12}^1)$ - дводольний граф, в якому доля $X_1 \subset G_1^0 \setminus S$, доля $X_2 \subset G_2^0 \setminus S$.

Теорема 12. Максимальна незалежна множина S мережі G співпадає з максимальною незалежною множиною графа $cl(G)$, що є транзитивним замиканням для G .

Наслідком даної теореми є те, що для відшукування максимальної незалежної множини S в мережі можна використати відомі алгоритми для неорієнтованих графів.

Література

1. Андерсон Джеймс Дискретная математика и комбинаторика. — М.: Вильямс, 2006. — С. 960.
2. Кристофидес Н. Теория графов. — М.: Мир, 1978. — 432 с.
3. Гэрн М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. — М.: Мир, 1982. — 416 с.
4. Суздалев А.В. Сети передачи информации АСУ. — М.: Радио и связь, 1983. — 152 с.
5. Харари Ф. Теория графов (Перевод с английского) — М.: Мир, 1973.
6. Ф. Харари, Э. Палмер. Перечисление графов. — М.: Изд-во Мир, 1977.
7. φ -перетворення графів. Відповідальний редактор М. П. Хоменко — К.: Інститут математики АН УРСР, 1973.
8. Яворський Е.Б. Функції дискриптивної складності графів і систем // Наукові записки: Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. — Полтава, 2004. — С. 18 – 20.

***МЕТОДИКА
НАВЧАННЯ
МАТЕМАТИКИ***

Моделювання економічних задач як засіб реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики

Юлія Андрусенко

З переходом України до ринкової економіки гостро постало питання формування сучасної економічної культури населення, переорієнтації і поглиблення економічної освіти. Передусім ця проблема стосується математичної освіти, оскільки остання є опорним предметом у процесі вивчення економіки.

Одним із основних засобів, який створює придатні умови для формування культури економічного мислення, є використання задач економічного змісту на уроках математики. Вони ознайомлюють учнів із застосуванням математичних понять та методів у економічній галузі, розкривають можливості математики в економічній теорії, є важливим засобом розвитку економічного стилю мислення, економічного виховання, вироблення економічної грамотності школярів. Це відбувається завдяки математичним інтерпретаціям економічних питань, які використовуються в процесі розв'язування задач.

Під час розв'язування економічних задач широко використовується метод математичного моделювання, за допомогою якого досліджуються економічні закономірності, подані в абстрактному вигляді. Послідовність дій під час використання економіко-математичних моделей така: ставлять економічну задачу, яка описує реальну чи проблемну ситуацію з урахуванням усіх вихідних даних та зв'язків між ними. На основі аналізу проблеми створюють математичну модель задачі, де основні величини описуються змінними, які за допомогою логічних міркувань перетворюють на математичні моделі (рівняння, нерівності (їх системи), функції). Розв'язують модель математичними методами. Інтерпретують отримані наслідки відповідно до умови задачі, перевіряють їх адекватність і в результаті дістають розв'язок проблеми.

Наведемо приклад задачі, яка ілюструє застосування методу математичного моделювання до розв'язування задач економічного змісту і, крім того, тісно пов'язана з повсякденним життям учнів.

Задача 1.

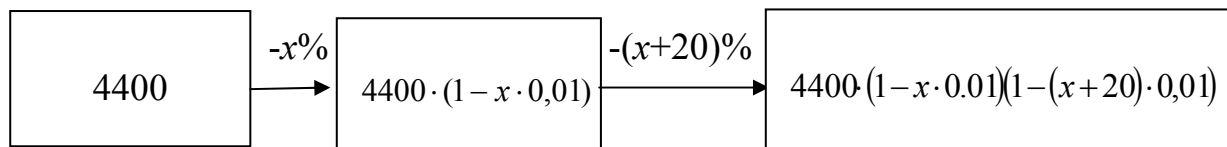
Під час передсвяткового розпродажу ціна на телевізор знижувалася двічі з 4400 грн. до 2431 грн. Скільки коштував телевізор після першої знижки, якщо друга знижка на 20% більша за першу.

Розв'язання.

1. Попередній аналіз об'єкта дослідження.

У даній задачі розглядається процес зміни ціни товару (переоцінка), їх кількість – 2, одиниці вимірювання – відсотки, гривні.

Умову даної задачі можна подати у вигляді схеми, якщо позначити першу знижку товару через $x\%$:



II. Побудова моделі.

З аналізу маємо, що ціна телевізора після двох знижок дорівнює: $4400 \cdot (1 - x \cdot 0,01)(1 - (x + 20) \cdot 0,01)$, що за умовою задачі становить 2431 грн. Це дозволяє скласти рівняння:

$$4400 \cdot (1 - x \cdot 0,01)(1 - (x + 20) \cdot 0,01) = 2431$$

III. Реалізація моделі математичними методами.

$$4400 \cdot (1 - x \cdot 0,01) \cdot (1 - 0,01 \cdot x - 0,2) = 2431$$

$$0,01 \cdot (100 - x) \cdot 0,01 \cdot (80 - x) = 0,5525$$

$$(100 - x) \cdot (80 - x) = 5525$$

$$x^2 - 180 \cdot x + 2475 = 0$$

Отже, $x_1 = 15$; $x_2 = 165$.

IV. Аналіз одержаних результатів та перенесення їх на образ, що вивчається.

Якщо б ціна знизилася на 165%, то продавець роздавав би товар, приплативши ще 65% вартості покупцю. Отже, даний корінь не задовольняє умову задачі.

При першочерговому зниженні товару на 15% маємо: $4400 \cdot 0,85 = 3740$. Отже, ціна телевізора після першої знижки становила 3740 грн.

Навчання учнів розв'язувати задачі методом математичного моделювання, зокрема його окремими прийомами, є актуальною проблемою сучасної математичної освіти, розв'язанню якої необхідно приділити особливу увагу.

Література

1. Кравчук В., Підручна М., Янченко Г. Алгебра. Пробний підручник для 9 класу/ За редакцією З.І. Слєпкань. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2003. – 240 с.
2. Математичні задачі з фінансовим змістом в основній школі/ Л.С. Межейнікова, В.О. Швець. – Х.: Вид. група «Основа», 2004. – 96 с.
3. Панченко Л. Система прикладних задач як засіб формування вмінь математичного моделювання у майбутніх учителів математики // Математика в школі. – 2004. – №9. – С. 21-28.

Організація індивідуальної, групової і колективної роботи в навчанні математики

Альона Бебех

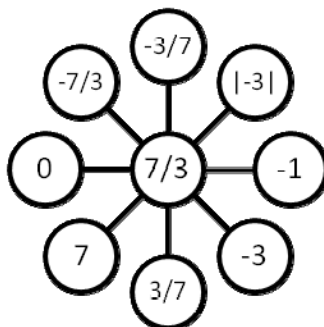
Ефективною методика навчання учнів розв'язуванню задач може бути лише за умови комплексного підходу до навчального процесу. Це означає, що має чітко визначатися мета навчання учнів розв'язування задач певного виду чи оволодіння певним методом, ретельно розроблятися система самих задач, мають доцільно вибиратися методи і організаційні форми роботи на уроці, засоби навчання, здійснювати контроль стану сприймання учнями методів і способів розв'язування, набутих ними навичок і вмінь.

Існують різноманітні організаційні форми щодо розв'язування задач. На уроці можливе колективне фронтальне розв'язування задач, групове та індивідуальне розв'язування.

Фронтальне (колективне) розв'язування задач – це розв'язування однієї і тієї ж задачі всіма учнями класу в один і той же час. Організація фронтального розв'язування задач може бути різною.

Усне фронтальне розв'язування задач проводиться інколи методом евристичної бесіди, що стосуються пошуку розв'язання[1]. Серед системи запитань (складеній вчителем заздалегідь) варто на простіші запитання пропонувати відповідати слабкішим учням, щоб їх залучити до процесу пошуку способу розв'язування задач.

Організовуючи усні фронтальні вправи, треба мати на увазі, що використання табличок, таблиць та інших засобів зображення для учнів значно скорочує час виконання усних вправ і пожвавлює урок математики [2]. Таблиці для усних вправ мають різну форму і застосовуються неодноразово з різними завданнями. Наприклад, Таблицю 1. можна використати для організації усних вправ при вивченні дій над раціональними числами, для закріплення понять про обернені і протилежні числа.



Не можна допускати, щоб учні механічно переписували розв'язування задачі з дошки, не усвідомивши способу. Тому в процесі оформлення розв'язання можна пропонувати окремим учням пояснити чому виконується та чи інша дія або яким має бути наступний крок розв'язання.

Письмове самостійне розв'язування задач – найбільш ефективне, тому що учні намагаються творчо мислити, самостійно розбиратися в різних питаннях теорії і застосувань математики. Самостійне розв'язування учнями задач на уроках математики має значні переваги: помітно підвищує навчальну активність учнів, стимулює творчу ініціативу, розвиває розумову діяльність учнів; не маючи можливості копіювати розв'язання задачі з дошки, учень змушений самостійно розібратися в її розв'язку; можливість оцінювання за підсумками самостійного розв'язування задачі.

За групової форми організації розв'язування задач на уроці вчитель повинен підготувати для кожної групи набір задач відповідно до здібностей учнів групи і під час уроку контролювати діяльність кожної групи і надавати допомогу тій, яка більше її потребує. Інколи варто спеціально провести консультацію (3-5хв.), в якій активну участь братимуть сильніші учні, а не лише вчитель.

Необхідність індивідуального підходу при організації навчання розв'язування задач. Фронтальне розв'язування задач не завжди приводить до бажаних результатів. При фронтальній роботі всі учні розв'язують одну й ту саму задачу. Для одних учнів вона може виявитися досить легкою, для інших навпаки, викличе помітні труднощі. Тому при індивідуальному доборі задач необхідно враховувати здібності кожного учня та сприяти розвитку здібностей.

Таким чином, завдання вчителя полягає в тому, щоб визначити рівень підготовки, можливостей і здібностей до вивчення математики кожного учня класу і у відповідності до цього організувати розв'язування задач. У свою чергу, такий підхід до організації навчання дає можливість оволодіти необхідними вміннями і навичками слабо встигаючим учням і в значній мірі удосконалюватися більш сильним.

Література

1. Слепкань З. І. Методика навчання математики. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.
2. Черкасов Р. С., Столяр А. А. Методика викладання математики в середній школі. – Х.: Основа, 1992.– 304 с.

Роль економічної моделі в математиці

Ірина Кізь

У вступі до «Fundamental Methods of Mathematical Economies», Alpha C. Chiang зазначає: «Математична економіка («mathematical economics») не є особливою галуззю економіки, такою як «Мікроекономіка», «Міжнародні фінанси», «Міжнародна торгівля» та ін. Це метод економічного аналізу, у якому математика служить економістам як своєю символікою, так і законами. Математика застосовується настільки широко, як дозволяє специфічна галузь аналізованої матерії» [1].

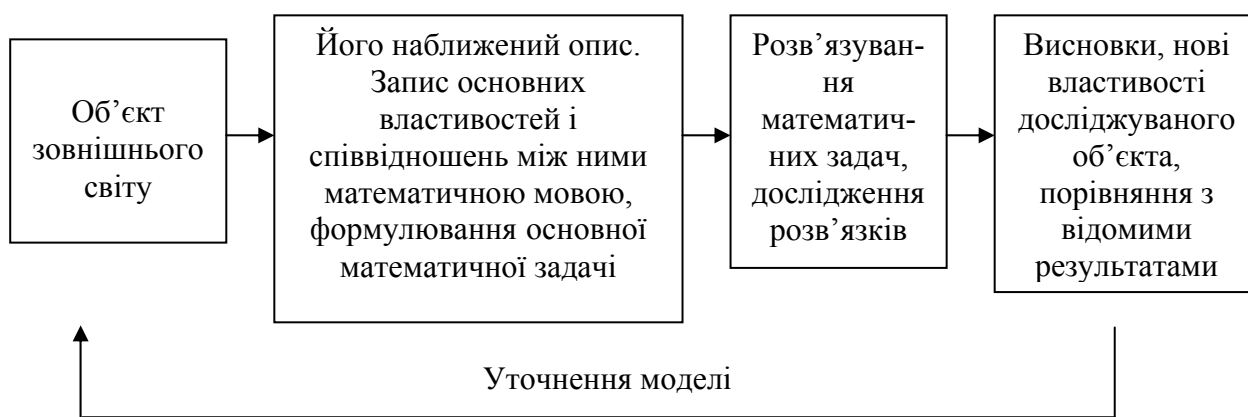
Математика в економіці застосовується понад 100 років. Найперші математичні міркування з цього приводу сприймалися скептично та не знаходили застосування. Так тривалий час залишалася майже не поміченою робота французького математика А. Курно (Antoine Augustin Cournot, 1801–1877), яку сьогодні розглядають як поворотний пункт у розвитку математичної економіки. Не можна не згадати одного з найоригінальніших мислителів періоду раннього розвитку математичної економіки – Г. Госсена (Hermann Heinrich Gossen, 1810–1858). Математичний виклад економічних проблем А. Курно та Г. Госсен здійснювали на основі теорії дійсних функцій в галузі аналізу дійсних змінних – це та математична фундаментальна дисципліна, за допомогою якої, на думку Курно й Госсена, зроблено перший вступ в економіку. Л. Вальрас (Leon Walras) сформулював проблему існування загальних рівноваг ринку, розв'язування якої веде до систем лінійних і нелінійних рівнянь. Продовжується розширення використання в економіці знань з різних галузей математики. Застосування диференціальних рівнянь описано у роботах Л. Вальраса та П. Самуельсона, останні сорок років використовуються в багатьох галузях економіки [2].

Загально відомо, що економічна освіта та економічне мислення формуються не тільки в процесі вивчення курсу економіки, проте і не в меншій мірі – на основі всього комплексу предметів, які вивчаються в школі. У загальній задачі насичення шкільних дисциплін економічним змістом математиці належить особлива роль. Це пояснюється тим, що багато економічних проблем піддаються аналізу за допомогою того математичного апарату, який викладається в курсі алгебри 7– 11(12) кл. Включення економічних знань в програму курсу математики 7– 9 і 9– 11(12) кл. сприяє поглибленому вивченню як математики, так і тих її економічних прикладань, які в ній розглядаються. Наприклад, під час вивчення теми «Функція» учні дізнаються, що таке попит, пропозиція, прибуток; при вивченні відсотків знайомляться з поняттям банківського відсотку, дисконтування і тощо. Завдяки застосуванню математичних

законів і методів об'єкти економічних досліджень можуть бути наочно впорядковані та логічно викладені.

Економічна теорія є абстракцією реальної економіки. Складність реальної економіки унеможливорює одночасне сприйняття всіх взаємозв'язків. Для розв'язування економічної задачі необхідно встановити взаємозв'язки між такими величинами, як ціна, кількість та витрати, або такими поняттями, як використання робочої сили та використання капіталу, а серед встановлених зв'язків слід виявити головні, релевантні (істотні, суттєві) зв'язки. Результатом таких міркувань і дій є економічна модель.

Економічна модель – це абстрактна спрощена рамкова картина, яка описує зв'язки між релевантними в економіці величинами, що спостерігаються. Процес моделювання можна подати за допомогою схеми:



Економічна модель може бути описана за допомогою математичних символів і рівнянь. Особливість моделювання економічних процесів полягає у різнобічності предмета моделювання. Наприклад, тільки перелік товарів та послуг у сучасному виробництві нараховує десятки мільйонів найменувань. Поряд з процесами технічного характеру, моделювання яких принципово не відрізняється від моделей у фізиці та техніці, економіка безпосередньо пов'язана з соціальними процесами, де на перший план виходить поведінка людини, відносини між людиною та суспільством. Слід ще раз відмітити, що вивчення елементів економіки проходить в рамках стандартної програми з математики та не потребує нового математичного матеріалу [3,4].

Література

1. Chiang, Alpha C. *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, 3rd Edition. – Singapore: McGraw – Hill Book Co, 1984.
2. Пінчук О. Математика в економіці // Математика. – 2005. – № 25. – С. 3–5.
3. Симонов А.С. О математических моделях экономики в школьном курсе математики // Математика в школе. – 1997. – № 5. – С.17-18.
4. Мицкевич А.А. *Экономика в задачах и тестах*. – М.: Вита-Пресс, 2007.

Узагальненість знань як спосіб збереження і використання інформації

Олена Коваленко

Суспільство потребує і в майбутньому буде потребувати людей з навичками чіткого логічного мислення, з високим рівнем знань і вмінь бачити і реалізувати можливості математики в різних сферах людської діяльності.

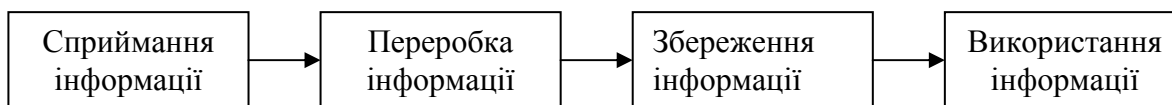
Показником якості навчальної роботи як середньої, так і вищої ланок освіти є наявність у школярів, студентів усвідомлених і міцно засвоєних знань, умінь і навичок. Вони досягаються, зокрема, планомірним і послідовним застосуванням викладачем протягом усього періоду навчання ряду дидактичних принципів. Одними з головних є принцип міцності знань (вимагає, щоб усе, що вивчається, не забувалося, а засвоювалося міцно й надовго, і передбачає накопичення фактів у пам'яті людини) і принцип системності навчання (передбачає засвоєння знань, умінь і навичок у певній системі, коли провідне значення мають суттєві риси того, що вивчається, і коли воно в сукупності є цілісним утворенням).

У процесі навчання ми часто спостерігали явища, коли студент запам'ятовує навчальний матеріал, може навіть відтворити словесно чи конструктивно окремі математичні знання, але через короткий час вони забуваються і дуже важко пригадуються, запам'ятоване розсіюється або неправильно розуміється (неусвідомлені знання). Слід зауважити, що ми вживаємо поняття “математичний розвиток” учня чи то студента, нерідко зводячи його зміст до обсягу знань. Проте, справжня сутність цього поняття виражається найповніше таким твердженням: математичний розвиток – це не тільки знання і факти, а в основному те, що залишається назавжди в свідомості учня, є якістю його особистості, компонентом життя і діяльності.

Очевидним є те, що запам'ятовувати весь матеріал на тривалий час не потрібно, та й не можливо. Навчання повинно забезпечити такий розвиток розумової діяльності, який би дав змогу самостійно шукати і знаходити доведення, розв'язувати типові задачі тощо, коли в цьому виникає потреба. Математика характеризується високим ступенем абстракції і, відповідно, можливістю широкого використання символічних записів, побудовою узагальнених моделей і моделюванням динамічних процесів, а також логічною структурою і взаємозв'язком теоретичних положень. Ці факти можна вдало використати при структуруванні й доборі змістового наповнення навчального предмета. Адже, на початку XXI століття – віку інформації – ведуться пошуки конденсації, ущільнення

інформації. Це і шлях запобігання перевантаженню студентів, і засіб підготовки їх до орієнтації в океані знань.

Як відомо, для процесу навчання характерна така структура:



Кожен наступний етап певною мірою пов'язаний з попереднім. Так, відтворення інформації, особливо через тривалий проміжок часу, безпосередньо залежить від пам'яті людини – осередку її збереження. Незаперечним фактом є те, що структурований, узагальнений матеріал зменшує об'єм інформації, яку треба запам'ятати, знання засвоюються в системі. Саме узагальнення може відбуватися або у процесі переробки (осмислення) інформації, коли студенти самостійно без участі викладача узагальнюють матеріал, або ж під час подачі навчального матеріалу, на етапі сприймання (тут безпосередня роль відводиться викладачеві).

На нашу думку, потрібно особливу увагу зосередити на нижчому щаблі, тобто на етапі сприймання інформації. Адже, доводиться констатувати той факт, що випускники шкіл не володіють на достатньому рівні вміннями і навичками до узагальнення навчального матеріалу, що в свою чергу передбачає вміння аналізувати явища, виділяти головне, абстрагувати, порівнювати.

Як один з варіантів, пропонуємо використовувати технологію “крупноблокового” вивчення навчального матеріалу, розроблену П.М. Ерднієвим. Для неї характерна як локальна (всередині окремих тем), так і глобальна (у масштабах цілої теорії) логічна організація навчального матеріалу. У процесі такої організації:

- теоретичний матеріал (за можливістю) викладається об'ємними “блоками”, причому особлива увага звертається на фундаментальні поняття, і подається у вигляді схем, таблиць тощо;
- особлива увага приділяється розвитку загальнонавчальних умінь і навичок на основі систематичного використання алгоритмічних і евристичних приписів, що мають широкий спектр застосування;
- у навчальному матеріалі виділяються головні поняття, теореми, типи задач тощо у їх взаємозв'язках і відношеннях. Результатом діяльності є складання правил-орієнтирів (алгоритмів), ідей доведень, опорних конспектів, моделей, порівняльних таблиць, узагальнених і логічних схем побудови матеріалу та їх опорних пунктів тощо.

Навчальний процес відбуватиметься тим ефективніше, чим систематичніше в ході нього здійснюватиметься генералізація (ущільнення і узагальнення) інформації. Адже за роки навчання студентів треба засвоїти величезну кількість матеріалу і, якби не здатність розуму до узагальнення, він не зміг би в цьому морі правильно орієнтуватися.

Деякі методичні особливості використання задач у цілих числах у шкільному курсі математики

Людмила Кравець, Костянтин Редчук

Дослідження показують, що переважна більшість учнів сучасної вітчизняної школи не має достатніх знань, умінь і навичок, необхідних для розв'язування задач в цілих числах навіть третього рівня складності [1]. Необхідно відмітити, що розв'язування таких задач є невід'ємною складовою для повноцінного засвоєння деяких розділів шкільного курсу математики, зокрема, тригонометрії. Крім цього, вивчення задач в цілих числах є ефективним засобом навчання учнів проведенню міркувань, пов'язаних з математичними доведеннями. Разом з цим, таким задачам діючими програмами і підручниками приділено невиправдано мало уваги.

Практика показує, що задачі на подільність доцільно впроваджувати в навчальний процес вже у шостому класі. Такі вправи в значній мірі сприяють глибокому засвоєнню учнями теоретичного матеріалу, вихованню в них винахідливості та ініціативи. Але лише в 7-8 класах внаслідок наявності в учнів певного рівня знань, умінь і навичок та розвитку логічного мислення вдається в значній мірі реалізувати можливості, закладені в задачах згаданого типу.

Зокрема, засвоєння формул скороченого множення дає можливість учням ефективно розв'язувати досить широкий клас задач в цілих числах. З іншого боку, розв'язування задач в цілих числах дозволяє глибше зрозуміти зміст формул скороченого множення.

Наприклад, учень, який не розв'язував задач в цілих числах, в тотожності

$$(a + b)^2 - 2ab = a^2 + b^2$$

не побачить нічого, крім того, що вона правильна. Інший же учень, якому доводилося розв'язувати такі задачі, легко встановить, що вона виражає такі властивості чисел:

1. Якщо сума двох чисел парна, то парною є і їх сума квадратів.
2. Квадрат суми двох додатних чисел більший від суми їх квадратів.
3. Квадрат суми двох чисел більший за їх подвоєний добуток.
4. При заданій сумі двох чисел сума їх квадратів буде тим більша, чим менший їх добуток.

Для глибокого засвоєння тотожностей скороченого множення можна запропонувати учням, наприклад, такі задачі:

1. Доведіть, що сума квадратів трьох послідовних чисел не ділиться на 3.
2. Доведіть, що сума кубів трьох послідовних цілих чисел ділиться на 3.

3. Доведіть, що різниця квадратів двох послідовних непарних чисел ділиться на 8.

4. Доведіть, що різниця квадратів двох послідовних парних чисел не ділиться на 8.

Практика показує, що при вивченні подільності цілих чисел доцільно відразу виділити основні способи розв'язування задач на подільність, зауваживши при цьому, що в процесі розв'язування задачі можуть застосовуватися відразу кілька способів. Під час аналізу прикладів, які характеризують той чи інший спосіб, особливо важливо добитися від учнів повного обґрунтування проведених доведень. При цьому значну економію часу дає застосування математичної символіки.

Розв'язування задач в цілих числах суттєво сприяє досягненню практичних цілей навчання математиці, висвітленню міжпредметних зв'язків. Перш за все це стосується вивчення діофантових рівнянь, тобто рівнянь з цілими коефіцієнтами, які містять більше одного невідомого, і розв'язуються в цілих або в раціональних числах. Розв'язування багатьох задач практичного спрямування зводиться до розв'язання саме таких рівнянь. Наприклад:

1. Шматок дроту завдовжки 102 см потрібно розрізати на частини завдовжки 15 см і 12 см, так щоб був використаний весь дріт. Як це зробити?

2. Знайдіть день мого народження, якщо сума чисел, рівних добутку дати народження на 12 і номера місяця народження на 31, рівна 380.

Впровадження в навчальний процес подібних задач забезпечує значне підвищення інтересу учнів до вивчення математики. Тому при проведенні позакласної роботи з математики слід познайомити учнів з деякими методами розв'язування лінійних діофантових рівнянь. Дослідження свідчать, що серед цих методів найбільш доступними для учнів є такі:

1. Метод спуску [2]. Цей метод передбачає спочатку послідовне вираження однією змінної через іншу, поки в представленні змінної не залишиться дробів, а потім, послідовне «сходження» по ланцюжку рівностей для отримання загального розв'язку рівняння.

2. Метод, основою якого слугує алгоритм лінійного представлення найбільшого спільного дільника двох цілих чисел.

Варто познайомити учнів також з деякими способами розв'язування нелінійних діофантових рівнянь. Це дозволить значно розширити клас задач практичного спрямування, які можна розглянути при проведенні гурткової та факультативної роботи.

Література

1. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 223 с.
2. Серпинский В. О решении уравнений в целых числах. – М.: Физматгиз, 1961. – 88 с.

Методика інтерактивного тестування навчальних досягнень учнів на уроках стереометрії

Микола Красницький, Наталія Дудник

Тести є одним із засобів надійного та ефективного діагностування навчальних досягнень учнів. Вони дозволяють охопити широкий спектр прийомів навчальної діяльності, які підлягають діагностуванню, та виявити різні рівні їх сформованості, що дає підставу для висновків про засвоєння програмового матеріалу школярами. Використання сучасних інформаційних технологій для реалізації процедури тестування і обробки отриманих результатів надає потенційну можливість застосувати інтелектуальний адаптивний сценарій діагностики, забезпечити динамічне накопичення різноманітних статистичних даних про перебіг і результати роботи учня, запровадити сучасні методи побудови моделі його знань. Крім того автоматизовані системи оцінювання навчальних досягнень забезпечують оперативність (результат можна побачити одразу після завершення комп'ютерного тестування) та індивідуалізацію діагностики (втручання сторонньої людини в процес тестування зводиться до мінімуму). Але поряд із цим комп'ютерна діагностика знань школярів має і ряд недоліків: у тестах із закритою формою відповіді існує ймовірність вгадування, що знижує надійність контролю; в оцінюванні не враховується хід розв'язання задачі, а тільки кінцевий результат; інтерактивне тестування потребує не лише наявності комп'ютерного класу, а й можливість доступу до нього у визначений час уроку тощо.

Проведені нами дослідження показали, що комп'ютерне тестування знань учнів найефективніше здійснювати під час поточного контролю, бо для його результатів достатня надійність 20-30 % (за В.П.Безпальком [1]), що допускає використання найпростіших і типових задач, а оперативність одержання результатів дає змогу відразу з'ясувати погано засвоєні учнями елементи знань і своєчасно спланувати подальші дії на уроці, спрямовані на ліквідацію виявлених прогалин та виправлення помилкових асоціацій [2]. Розробляючи тести, ми орієнтувалися на використання оболонки комп'ютерного тестування ADSoft Tester 2.81 [3], яка окрім режиму контролю може працювати й у режимі навчання, що дає можливість автоматизувати роботу над помилками в ході корекції знань школярів.

Вивчення навчальної теми із застосуванням інтерактивного (діалогового) тестування можна здійснювати за декількома методичними схемами, що обумовлено загальною методикою роботи вчителя й особливостями організації кабінетного навчання в школі. У таблиці 1 наведено орієнтовні методичні схеми для традиційної класно-урочної системи навчання й класно-урочної системи з елементами лекційно-

практичної системи навчання математики в школі. Їх порівняння засвідчує, що використання елементів лекційно-практичної системи навчання краще сприяє комп'ютеризації навчання і діагностики досягнень учнів. Наприклад, концентроване вивчення теоретичного матеріалу ми пропонуємо супроводжувати проміжним контролем (етап 3), спрямованим на діагностику семантичних знань школярів [4], і окремо (етап 5), — на орієнтовне (попереднє) визначення сформованості їх знань, умінь і навичок. При цьому як для корекції ЗУН учнів так і для формування їх умінь розв'язувати найпростіші й типові задачі відповідної навчальної теми можуть використовуватись одні й ті ж тести, подібні до контрольних

Таблиця 1

Приклади методичних схем включення інтерактивного тестування у вивчення навчальної теми

Традиційна класно-урочна система навчання з поступовим вивченням теоретичного матеріалу	Класно-урочна система навчання з елементами лекційно-практичної системи
<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведення декількох комбінованих уроків, на яких вивчається переважна частина теоретичного матеріалу й розглядаються типові задачі. 2. Поступове (за ходом вивчення на уроках) самостійне опрацювання навчального матеріалу учнями. 3. Здійснення проміжного контролю за допомогою інтерактивного тестування, корекція ЗУН учнів. 4. Проведення уроків розв'язування задач, спрямованих на формування вмінь застосовувати знання до розв'язування нетипових задач. 5. Здійснення підсумкового контролю ЗУН учнів. 6. Проведення підсумкового уроку з навчальної теми. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведення уроку-лекції, на якому вивчається переважна частина теоретичного матеріалу й розглядаються приклади типових задач. 2. Самостійне опрацювання навчального матеріалу учнями. 3. Інтерактивне тестування на предмет оволодіння теоретичним матеріалом. Корекція знань і формування вмінь учнів за допомогою інтерактивного тестування в режимі “Навчання” з використанням найпростіших і типових задач. 4. Проведення декількох уроків розв'язування задач, спрямованих на формування вмінь застосовувати знання до розв'язування нетипових задач. 5. Здійснення проміжного контролю за допомогою інтерактивного тестування, корекція ЗУН учнів. 6. Проведення уроків розв'язування задач, спрямованих на формування вмінь застосовувати знання до розв'язування нетипових задач. 7. Здійснення підсумкового контролю ЗУН учнів. 8. Проведення підсумкового уроку (уроку-семінару) з навчальної теми (програмового розділу).

або такі ж як і контрольні (за умови існування батареї тестів). Розробляючи систему тестів до курсу стереометрії, ми намагалися максимально охопити види типових задач на різні застосування семантичних і операційних знань, передбачених програмою [5].

Зупинимось дещо на організаційних особливостях методики інтерактивного тестування. В ідеальному випадку вона передбачає забезпечення кожного учня автоматизованим робочим місцем (надання можливості доступу до комп'ютера). На дисплеї учасникам тестування індивідуально пропонуються завдання тесту (для проміжного контролю 5–10 завдань на розпізнавання, класифікацію і відтворення [1]), виконуючи які учень одержує відмітки про правильність відповіді. По закінченню тестування на екрані з'являється інформація про загальну кількість виконаних завдань, кількість правильно виконаних, час виконання й оцінку, дані тестування автоматично заносяться у базу даних, після чого вчитель дає можливість учням порівняти свої відповіді з еталонними й з'ясувати причини помилок. У випадку ж коли учнів у класі більше ніж комп'ютерів, то тестування проводиться в декілька етапів з поєднанням на уроці індивідуальної та групової форм рівневої диференціації: етап 1 — поки одні учні (перша частина) працюють індивідуально з комп'ютерами над завданнями тестів решта (друга частина) розв'язують у зошитах тренувальні вправи з теми (індивідуально або в групах); етап 2 — перша частина класу в групах розв'язують задачі, спрямовані на корекцію їх ЗУН, а друга частина проходять тестування й аналізують допущені помилки; етап 3 — перші розв'язують тренувальні вправи, другі — завдання по корекції ЗУН. У разі потреби за такої структури уроку учнів класу можна поділити на три великі групи, які проходять усі етапи уроку в різній послідовності, або (що не бажано) провести тестування в декілька етапів у позаурочний час.

Зазначимо, що тести для проміжного зрізу знань школярів можна також використовувати повторно як один із етапів підсумкового контролю. Це забезпечує додаткову мотивацію систематичного учіння, сприяє підвищенню об'єктивності й надійності контролю.

Література

1. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989.– 190 с.
2. Грудёнов Я.И. Психолого-дидактические основы методики преподавания математики. – М.: Педагогика, 1987. – 160 с.
3. <http://adtester.h15.ru/>
4. Якиманская И.С. Знания и мышление школьника. – М.: Знание, 1985. – 80 с.
5. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів, спеціалізованих шкіл, гімназій, ліцеїв фізико-математичного профілю. Математика. 10–11-і класи (автори М.І.Бурда, М.І.Жалдак, Т.В.Колесник, Т.М.Хмара, М.Й.Ядренко) / Математика. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – Київ: Навчальна книга, 2003. – С. 131–148.

Рівні конструктивних умінь старшокласників та деякі особливості їх формування на уроках стереометрії

Микола Красницький, Лариса Педченко

Розвиток просторової уяви й уявлень школярів тісно пов'язаний із формуванням у них геометричних конструктивних умінь — умінь, які забезпечують побудову фігур, зображень їх проєкцій та виділення окремих елементів на цих зображеннях, фізичне моделювання геометричних фігур тощо. Основними стереометричними конструктивними вміннями старшокласників, відповідно до шкільних програм [1, 2], є такі: 1) уміння будувати зображення геометричних фігур у паралельній проєкції за їх характерними ознаками; 2) уміння вказувати (будувати) на зображеннях геометричних фігур відстані між їх елементами; 3) уміння вказувати (будувати) на зображеннях геометричних фігур кути між їх елементами; 4) уміння будувати комбінації просторових фігур у паралельній проєкції (вписані й описані піраміди й призми тощо); 5) уміння будувати зображення плоских перерізів просторових фігур. Указані вміння можуть проявлятися як у розв'язуванні задач на уявлювані побудови (їх виконують схематично без використання креслярських приладів, але обґрунтовуючи взаємне розташування об'єктів) так і під час виконання побудов на проєкційному малюнку (вони здійснюються за допомогою креслярських приладів з повним обґрунтуванням) [3]. Проте навчальні програми й підручники націлюють формування зазначених умінь учнів лише в ході виконання уявлюваних побудов під час виконання малюнків до задач (за винятком побудови плоских перерізів та й то в класах з поглибленим вивченням математики), що, як показали наші дослідження, негативно впливає на розвиток здібностей старшокласників. Причинами такого стану, на нашу думку, є перевантаження учнів і потреба значних витрат часу, якого нажалі і так обмаль, на повне виконання побудов.

Інтенсифікувати формування вмінь школярів на уроках стереометрії можна за допомогою рівневої диференціації. Для цього ми виділяємо чотири рівня сформованості конструктивних умінь: 1) низький — учень виконує побудову (схематичне зображення) тільки для найпростіших випадків і тільки за зразком або (і) сторонньою допомогою; 2) посередній — учень виконує побудову (схематичне зображення) самостійно, але в найпростіших ситуаціях; ускладнення ситуації актуалізує потребу в зразках або (і) сторонній допомозі; 3) достатній — учень самостійно виконує побудову (схематичне зображення) для ситуацій які не потребують значної інтеграції й трансформації знань, але не є найпростішими ситуаціями відтворення; 4) високий — учень самостійно виконує побудову (схематичне зображення), творчо інтегруючи й

трансформуючи знання в нових ситуаціях. Характеристики рівнів сформованості вказаних вище конструктивних умінь старшокласників доцільно формулювати через характерну діяльність їх прояву. У таблиці 1 вміщено такі характеристики для уміння моделювати просторові фігури та їх комбінації, яке ми пропонуємо виокремлювати серед конструктивних умінь, бо розв'язування задач з елементами моделювання, дослідження та побудови на моделях сприяє розвитку всіх складових математичних здібностей особистості [4].

Таблиця 1

Приклад детальної характеристики рівнів сформованості конструктивного вміння учнів

№ п/п	Уміння	Рівні			
		Низький	Посередній	Достатній	Високий
6.	Моделювання просторових фігур та їх комбінацій	Виготовлення моделей фігур за готовими розгортками	Побудова розгортки фігури зі сторонньою допомогою або за зразком і самостійне виготовлення її моделі	Самостійна побудова розгортки й виготовлення моделі фігури або найпростіших комбінацій фігур	Самостійна побудова розгортки й виготовлення моделі фігури з наперед заданими числовими параметрами або ускладнених комбінацій фігур з незначною консультуючою сторонньою допомогою

Формування геометричних умінь учнів здійснюється в два етапа [5]: 1) повідомлення знань, що розкривають зміст способу виконання дій, передбачених умінням; 2) навчання самостійному застосуванню уміння.

Особливістю реалізації першого етапу, запропонованої нами методики є обов'язковий розгляд способів побудови зображень фігур та їх комбінацій за означеннями, ознаками та властивостями геометричних понять у ході їх вивчення після першого ознайомлення. Однією ж з особливостей другого етапу є широке використання різних форм рівневої диференціації. Розглянемо приклад реалізації групової форми навчання. Так, вивчаючи тему «Площі поверхонь тіл обертання», гетерогенним за рівнями сформованості конструктивних умінь і математичних здібностей групам учнів класу можна запропонувати проект з домашнім виготовленням моделі:

1. Побудуйте зображення конуса і вкажіть на ньому всі його елементи.

2. Побудуйте повну розгортку довільного конуса (зрізаного конуса). Вкажіть на розгортці всі його елементи.
3. Із папери виготовіть конус, повна поверхня якого становить $438,6 \text{ см}^2$.
4. Вкажіть довжини висоти і твірної конуса, площі його основи й бічної поверхні, величину кута осевого перерізу й центрального кута кругового сектора розгортки бічної поверхні конуса.
5. Дослідіть залежність площі бічної поверхні (основи) розглядуваного конуса від висоти (твірної), знайдіть умови для їх найбільших значень.

Для виконання завдання 3 учні повинні побудувати розгортку конуса з наперед заданою площею його поверхні, що потребує проведення попередніх розрахунків елементів конуса (завдання 4). Організовану таким чином навчальну діяльність можна розглядати як кооперативну групову діяльність. Адже утворені окремими групами фігури, як правило, будуть різними, що дає можливість об'єднати одержані результати й зробити висновки (завдання 5). Останнє завдання спроможні виконати тільки добре підготовлені старшокласники, тому його доцільно обговорити під керівництвом учителя. Вся ж інша робота кожної групи організовується за схемою: одержання завдань від учителя та інструкцій щодо його виконання; виконання завдань доти, поки всі учні групи не будуть готові дати відповідь на поставлені запитання; обмін інформацією з членами інших груп, за необхідності, створення нових груп (учні вчаться, навчаючи один одного); перевірка й обговорення одержаних результатів.

Ще однією особливістю розглядуваної методики є розв'язування задач за готовими малюнками, використання алгоритмів у малюнках методу слідів і (для класів з поглибленим вивченням математики) методу внутрішнього проектування, що забезпечує поступове формування в учнів рівнів просторових конструктивних умінь.

Література

1. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Математика. 5–11-і класи (автори В.Г.Бевз, А.Г.Мерзляк, З.І.Слепкань) / Математика. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – Київ: Навчальна книга, 2003. – С. 4–52.
2. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів, спеціалізованих шкіл, гімназій, ліцеїв фізико-математичного профілю. Математика. 10–11-і класи (автори М.І.Бурда, М.І.Жалдак, Т.В.Колесник, Т.М.Хмара, М.Й.Ядренко) / Математика. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. – Київ: Навчальна книга, 2003. – С. 131–148.
3. Бевз Г.П. Методика розв'язування стереометричних задач: Посібник для вчителя. – К.: Рад.шк., 1988. – 192 с.
4. Красницький М.П. Структура математичних здібностей старшокласників та їх діагностика в навчальному процесі / Наукові записки: Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. – Полтава: ПДПУ, 2007. – С.56–59
5. Артёмов А.К. Состав и методика формирования геометрических умений школьников / Учёные записки. – Выпуск 23. – Пенза: Приволжское книжное изд-во, 1969. – 367 с.

Принцип цілісності виховання і розвитку учнів та його реалізація у викладанні математики

Валерій Лутфуллін, Максим Лутфуллін

Принцип цілісного підходу до організації навчально-виховного процесу в школі, його змісту і методів знайшов неспростовне обґрунтування в педагогічній спадщині Я.А. Коменського, Й.Г. Песталоцці, А. Дістервега, К.Д. Ушинського. Практичне значення цього принципу глибоко розкрив Песталоцці: *"Дитина з її задатками, нахилами і здібностями становить собою децю ціле. Цього не бачить жоден учитель. Із закорінілою однобічністю він звертає увагу на ту здібність, яку він використовує... Біди, що виникають в результаті цього, незмірні, і вони привели нас до того, що ми навіть втратили здатність їх розпізнавати"* [5, С. 188].

Значних успіхів у реалізації цілісного підходу до виховання, навчання і розвитку дитини досягли вітчизняні педагоги ХХ ст. З цієї точки зору Б.М. Наумов високо оцінює педагогічний досвід А.С. Макаренка, В.О. Сухомлинського, О.А. Захаренка [3, С. 9-10]. Цілком приєднуючись до такої оцінки, ми поширюємо її також на незаперечні педагогічні досягнення С.Т. Шацького і В.М. Сороки-Росинського. Унікальний досвід цих педагогів переконливо свідчить про те, що невід'ємними складовими цілісного педагогічного процесу поряд з навчанням є самостійне читання книг учнями у відповідності з їхніми інтересами, різноманітна позакласна (клубна) робота. При цьому зміст, методи і форми позакласної роботи максимально наближуються до інтересів дітей і відкривають широкий простір для організації різноманітної ігрової діяльності. Але реалізація принципу цілісності навчання і виховання в умовах масової шкільної практики залишається актуальною проблемою, про що свідчать дослідження І.Д. Бега, В.І. Лозової, Б.М. Наумова та багатьох інших авторів.

Зрозуміло, що цілісний підхід до виховання, навчання і розвитку учнів дає найкращі результати, якщо він охоплює діяльність усього педагогічного колективу школи. Але й окремі вчителі досягають значних успіхів на цьому шляху, про що свідчить, наприклад, педагогічний досвід О. Василенка, вчителя математики Пісчанської школи Золотоніського району Черкаської області. Поєднуючи залучення учнів до позакласного читання з математики з іншими формами позанавчальної роботи, О. Василенко успішно вирішує проблему виховання в учнів стійкого інтересу до вивчення математики. Цьому, зокрема, сприяє розв'язування на уроках і в позаурочний час цікавих задач, використання біографічних етюдів про відомих математиків [1].

На превеликий жаль, багато вчителів вважають відсутність в учнів інтересу до знань буденним явищем. *Звикаючи навчати дітей, в яких немає бажання навчатись, вчитель втрачає розуміння того, що ці діти стають нездатними засвоювати навчальний матеріал. Зрозуміти це допомагає звернення до педагогічної спадщини Коменського, який цілком правильно порівнював втрату бажання навчатися, огіду до знань зі смертю навчання* Це порівняння знаходить підтвердження в яскравому висловлюванні В.О. Сухомлинського: *"Усі наші задуми, всі пошуки й побудови перетворюються в прах, якщо немає в учня бажання навчатись"* [7, С. 78].

Розвиток пізнавальних інтересів учнів, виховання в них бажання навчатись постійно знаходилося у полі зору педагогічного колективу Павлівської середньої школи. У вирішенні цього завдання В.О. Сухомлинський важливого значення надавав подоланню навчальних перевантажень учнів, зменшенню обсягу домашніх завдань, що сприяло вивільненню часу для участі учнів у заняттях гуртків.

Правильно організована позакласна робота, основним принципом якої є відмова від примусових методів педагогічного впливу на дітей, справляє виключно благотворний вплив на навчання і виховання невстигаючих і недисциплінованих учнів, забезпечує успішний розвиток в них пізнавальної активності, значно підвищує рівень розумової працездатності. "Позакласна робота, якою часто нехтують у школах,— наголошував у цьому зв'язку Б.В. Всесвятський,— значно полегшує розв'язання ряду важких питань, над якими б'ється ще багато шкіл, як наприклад, укріплення свідомої дисципліни, підвищення успішності, ліквідація другорічництва, свідомий вибір спеціальності" [2, С. 3].

У реалізації цілісного підходу до виховання, навчання і розвитку учнів важливого значення набуває також правильне визначення складності і обсягу обов'язкових домашніх завдань у відповідності з установленими гігієнічними нормами. За даними Міністерства освіти і науки України, переважна більшість учителів-предметників перевантажує учнів домашніми завданнями [4, С. 205].

В умовах цілісного педагогічного процесу успішно вирішується одна із найважливіших і найскладніших проблем діяльності школи: поступовий перехід від застосування примусових методів виховного впливу на морально та інтелектуально занедбаних дітей і підлітків до залучення їх на основі добровільності до соціально цінних видів діяльності. Практичний досвід вирішення цієї проблеми висвітлюється у статті В.М. Сороки-Росинського "Від примусовості до добровільності" [6, С. 153-154].

Представлений вище досвід учителя математики О. Василенка повною мірою підтверджує можливість і доцільність переходу найбільш підготовлених учнів від виконання обов'язкових (в тій чи іншій мірі примусових) навчальних завдань до цілком добровільних форм навчально-

пізнавальної діяльності. З цією метою, на нашу думку, необхідно насамперед організувати самостійне читання учнями книжок з цікавої математики, написаних Є. Ігнат'євим, А. Конфоровичем, Б. Кордемським, Дж. Літлвудом, Ф. Нагіб'їним, Я. Перельманом, Д. Пойа, У. Соєром, Г. Шиманською та багатьма іншими вітчизняними і зарубіжними авторами. Ознайомлюючи учнів з цими книжками та з іншими науково-популярними виданнями, використовуючи на уроках цікаві задачі, можна досягти значних успіхів в розвитку інтересу до математики, що сприятиме підвищенню якості засвоєння знань, умінь і навичок, передбачених навчальними програмами. При цьому вчителі будуть вивільняти час, який даремно витрачається ними на виправлення численних помилок при перевірці учнівських зошитів і контрольних робіт. Набагато доцільніше використовувати цей час для організації позакласної роботи, спираючись на активну допомогу тих старшокласників, які вже захопилися вивченням математики.

Підводячи підсумок сказаному, слід зазначити, що цілісний підхід до навчання, виховання і розвитку учнів, коротко розглянутий на прикладі викладання математики, тією чи іншою мірою доступний кожному вчителю, незалежно від того, який предмет він викладає.

Література

1. Василенко О. Серенада математиці.– Освіта. – 2008. – № 29-30 (30 липня – 6 серпня)].
2. Внешкольная работа с детьми. Опыт Пачелмской железнодорожной средней школы № 37/ Под ред. Б.В. Всесвятского. – М.: Трансжелдориздат, 1939. – 80 с.
3. Наумов Б. Стратегія і тактика цілісного підходу в освіті України// Рідна школа. – 2007. – № 1. – С. 9-13.
4. Основні напрями діяльності класного керівника/ Довідник класного керівника: збірн. документів. – К.: ІЗМН, 1996. – 240 с.
5. Песталоцци И.Г. Избр. пед. соч.: В 3-х т. – Т. 2./ Под ред М.Ф. Шабаевой. – М.: Изд АПН РСФСР, 1963. – 564 с.
6. Сорока-Росинский В.Н. Педагогические сочинения. – М.: Педагогика, 1991. – 240 с.
7. Сухомлинский В.А. О воспитании. – М.: Политиздат, 1975. – 272 с.

Особливості включення “золотого перерізу” до шкільного курсу математики

Анна Мельник

На етапі зародження математики її розвиток стимулювався потребою вирішення трьох ключових проблем лічби, вимірювання та гармонії. Перші дві проблеми привели до обґрунтування двох фундаментальних математичних понять натуральних чисел та ірраціональних чисел, які стали основою класичної математики. Проблема гармонії, пов'язана із золотим перерізом, всіляко ігнорувалася матеріалістичною наукою та класичною математикою, тому цей напрям розвивався в ізоляції від класичної науки. Математика є розділеною на ряд математичних теорій (геометрія, теорія чисел, алгебра, диференціальне та інтегральне числення тощо). На жаль, значення “золотого перерізу” було незаслужено применшене у сучасній математиці та теоретичній фізиці. Для багатьох вчених “золотий переріз” нагадує красиву казку, яка не має ніякого відношення до серйозної математики.

Геніальній астроном Іоганн Кеплер зазначав:

"У геометрії існує два скарби - теорема Піфагора і поділ відрізка в крайньому і середньому відношенні. Перше можна порівняти з цінністю золота, друге можна назвати дорогоцінним каменем".

Але якщо теорему Піфагора знає кожний школяр, то, на думку Кеплера, він повинен так само добре розумітися на “золотому перерізі”.

Аналіз сучасної шкільної освіти виявляє, що вона є досить абстрактною і дещо „відірваною” від реального життя, характеризується недостатнім використанням міжпредметних зв'язків. Вивчаючи шкільні дисципліни, учні не завжди уявляють сферу застосування набутих знань на практиці, окрім розв'язання стандартних задач. Недостатня мотивація навчання часто приводить до того, що школярі втрачають до нього інтерес.

Одним із шляхів розв'язання даної проблеми може бути введення у шкільну освіту “золотого перерізу” та пов'язаних з ним чисел Фібоначчі. Питання включення до шкільного курсу математики даної теми розглядається у роботах О.П. Стахова.

Принцип “золотого перерізу” – вищий прояв структурної і функціональної досконалості цілого і його частин у мистецтві, науці, техніці і природі. Чому ж розгляду питань, пов'язаних із “золотим перерізом”, не знайшлося місця у шкільному курсі математики ?

Традиційно класична наука, а отже, і класична педагогіка, ставилася до “золотого перерізу” з деяким упередженням. Справа тут у широкому застосуванні “золотого перерізу” в астрології і так званих “езотеричних науках”. У цьому відношенні вельми характерною є книга Боба Фріссела

"У цій книзі немає жодного слова правди - але саме так все і відбувається", перекладена на російську мову в 1998 р. З цієї книги ми, наприклад, дізнаємося про "золоту логарифмічну спіраль" на плато у Гізі, по якій стародавні єгиптяни і побудували свої знамениті піраміди.

З цієї ж книги стає відомо, що головні геометричні символи сакральної геометрії такі, як "Квітка життя", "Сім'я життя", "Дерево життя", "Плід життя", врешті-решт пов'язані з платоновими тілами.

Звичайно, ми можемо не сприймати ізотеричну філософію, яка заснована на числах Фібоначчі, "золотому перерізі", "золотій спіралі" і платонових тілах. Але ми не можемо не визнавати існування ботанічного явища філлотаксиса, квазікристалів Шехтмана, явище резонансу в Сонячній системі, засноване на "золотому перерізі"! Ми не можемо відкидати теорію чисел Фібоначчі, використання золотого перерізу в мистецтві, комп'ютери Фібоначчі.

У дипломній роботі нами було зроблено спробу обґрунтувати потребу, визначити місце, розробити методичні та дидактичні матеріали щодо введення до шкільного курсу математики як основної, так і старшої школи тем, присвячених "золотого перерізу", його алгебраїчних властивостей та численних застосувань в оточуючому середовищі.

У роботі також представлено розроблену програму циклу факультативних занять з математики „Математика золотого перерізу”. Даний факультативний курс розрахований на учнів старшої школи класів будь-якого профілю. При цьому для класів фізико-математичного профілю питання даного курсу слід розглядати більш детально, тоді, як учням класів гуманітарного спрямування доцільно пропонувати їх оглядово, акцентуючи увагу на використанні "золотого перерізу" у природі та мистецтві.

Можна очікувати, що реалізація ідеї гармонії, введення "золотого перерізу" і чисел Фібоначчі у сучасну загальну (у тому числі і математичну) освіту призведе до таких важливих наслідків, як підвищення інтересу учнів до математики; поява наскрізної лінії шкільного курсу математики, що пов'язує в єдине ціле навчальні дисципліни; вироблення в учнів нового наукового світогляду, заснованого на принципах гармонії.

"Золотий переріз" розкрив далеко не всі свої таємниці. Тому дане питання потребує подальших досліджень.

Література

1. Бендукидзе А.Д. Золотое сечение // Квант. – 1973. – № 6.
2. Бондар О.Я. Золотое сечение и неевклидова геометрия в Природе и Искусстве. – Львов: Свит, 1994.
3. Опанасик А.С. Сучасна фізична картина світу: Навчальний посібник. – Суми: Вид-во СумДУ, 2005. – 328 с.
4. Музей гармонии // www.goldenmuseum.com.

Узагальнення і систематизація знань учнів у процесі вивчення числових множин

Ірина Михайлова

Термін “узагальнення” в психолого-педагогічній та методичній літературі застосовується для характеристики багатьох аспектів процесу формування знань і вмінь учнів: це і, власне, сам процес, і його результат, прийом розумової діяльності, а також метод пізнання. У психології під узагальненням розуміють логічний процес переходу від одиничного до загального чи від менш загального до більш загального знання, а також продукт розумової діяльності, форму відображення загальних ознак і якостей явищ дійсності [1]. У педагогіці узагальнення тлумачиться як “один із процесів пізнання, що полягає у мисленому виділенні та об’єднанні загальних суттєвих рис предметів і явищ дійсності” [2]. У пізнавальній діяльності, зокрема й у навчальній, узагальнення здійснюється в єдності з іншими процесами – аналізом, синтезом, абстрагуванням та порівнянням.

У психолого-педагогічній літературі систематизація трактується як розумова діяльність, у процесі якої розрізнені знання про предмети (явища) об’єктивної дійсності зводяться в єдину наукову систему. Систематизація здійснюється на основі класифікації, аналізу та синтезу істотних властивостей певної об’єктивної системи.

Рівень розумового розвитку учнів старшого шкільного віку є сприятливим для можливості здійснення узагальнення і систематизації знань у навчальному процесі, оскільки мислення учнів старшої школи характеризується високим рівнем абстракції, вмінням встановлювати причинно-наслідкові зв’язки між подіями та явищами.

Побудова навчання на засадах узагальнення і систематизації дозволяє учням побачити математику як струнку систему понять, що знаходяться між собою в чітко визначених відношеннях. Робота на базі узагальнення й систематизації дозволяє не тільки поглиблювати математичні знання, але і здійснювати величезний вплив на подальше формування мислення учнів.

Для шкільного курсу математики характерним є те, що зміст багатьох понять розкривається не відразу, а поступово розширюється і збагачується. Яскравим підтвердженням цього факту є розгортання однієї з основних змістових ліній шкільного курсу математики, а саме числової. Уже у п’ятому класі учнів знайомлять з натуральними числами і числом нуль, потім відбувається розширення цієї множини до множини раціональних чисел шляхом послідовного введення дробів (звичайних і десяткових), а також від’ємних чисел. У 7-9 класах завершується

формування поняття дійсного числа. До відомих учням числових множин добувається множина ірраціональних чисел. Діюча програма з математики не передбачає подальшого розширення множини дійсних чисел до множини комплексних. Лише програми для класів з поглибленим вивченням математики містять теми, пов'язані з комплексними числами. Вважаємо, що для створення у свідомості учнів цілісної та завершеної картини співвідношення числових множин необхідним є розширення множини дійсних чисел до множини комплексних чисел на основі узагальнення і систематизації знань щодо відомих учням числових множин.

Особливістю системи математичних понять розглядуваної змістової лінії є те, що кожне наступне поняття виводиться з попередніх на основі виявлення нових взаємозв'язків і відношень. Важливо, щоб досліджуючи еволюцію поняття числа, учні усвідомили, що математичні теорії, узагальнюючись, не втрачають тих об'єктів, які вони вивчали раніше. Так, натуральні числа входять як частина у ширшу сукупність цілих чисел, цілі числа складають частину сукупності раціональних чисел, а раціональні числа – дійсних чисел. Отже, кожна наступна множина містить попередню, тобто є її розширенням. При цьому розширення відомої вже множини здійснюється відповідно до так званого принципу перманентності, який полягає у виконанні таких умов:

- 1) нова множина містить уже відому множину;
- 2) зміст дій над числами старої множини залишається тим самим у новій множині;
- 3) у новій множині виконується дія, яку не можна було виконати у старій множині;
- 4) нова множина чисел є такою, що не існує жодної її підмножини, яка містить попередню і задовольняє ті самі умови.

Отже, узагальнення і систематизація знань учнів щодо числових множин ставить школяра в умови, коли необхідно піднятися над вивченим матеріалом, виділивши найголовніше. Одночасно відбувається активне повторення навчального матеріалу, при цьому знання учнів поглиблюються, розширюються, доводяться до світоглядного рівня.

Забезпеченню здійснення узагальнення і систематизації знань й умінь, що стосуються числової змістової лінії шкільного курсу математики, сприяє запровадження спецкурсу за вибором для учнів старшої школи “Числові множини. Комплексні числа”, розробленого нами у процесі дослідження.

Література

1. Шапар В. Б. Психологічний тлумачний словник. – Х.: Прапор, 2004. – 640 с.
2. Педагогическая энциклопедия / И. А. Комров (глав. ред.), Ф. Н. Петров (глав. ред.) и др. – Т.3. – М.: Советская энциклопедия, 1966. – 879 с.

До проблеми організації самостійної роботи студентів в умовах сьогодення

Оксана Москаленко, Галина Хруніч

На сучасному етапі розбудови вищої школи мета освіти не зводиться до простої сукупності знань, умінь і навичок, які повідомляються, передаються, тим, кого навчають, а передбачає формування і розвиток у тих, хто навчається, умінь самостійно здобувати, аналізувати і раціонально використовувати інформацію, ефективно жити й працювати у світі, що швидко змінюється.

Тому особливого значення набуває організація самостійної пізнавальної діяльності студентів, зокрема майбутніх учителів. Безумовно, процес самостійного опанування студентами навчальним матеріалом надає особистісного смислу освіті, що здобувається, мобілізує їх творчий потенціал, актуалізує та активізує внутрішні пізнавальні мотиви учіння, сприяє розвитку навичок самоосвіти, пробуджує прагнення до саморозвитку, здатність до рефлексії.

Проте саме самостійна робота, її планування, організаційні форми і методи, навчальне і методичне забезпечення, система моніторингу результатів є однією із найслабкіших ланок у системі вищої школи, особливо в умовах запровадження КМСОНП. Це потребує дослідження стану проблеми в теорії і практиці ВНЗ та визначення особливостей організації самостійної роботи студентів (на яку нині відводиться не менше 50 % навчального часу).

Поняття “самостійна робота” багатогранне, тому цілком природно, що воно не одержало єдиного трактування в педагогічній літературі і часто використовується в різних значеннях. Наведемо деякі з них:

➤ самостійний пошук необхідної інформації, набування знань, використання цих знань для розв’язування навчальних, наукових, професійних задач (С.І. Архангельський);

➤ різноманітні види індивідуальної діяльності студентів на заняттях чи в позааудиторний час без безпосереднього керівництва, але під контролем викладача (Р.А. Нізамов);

➤ система організації педагогічних умов, які забезпечують управління навчальною діяльністю, що проходить за відсутності викладача (І.І. Ільясов, В.Я. Ляудіс);

➤ специфічний педагогічний засіб організації й управління самостійною пізнавальною діяльністю студента, що водночас є і навчальним завданням (об’єктом діяльності студента), пропонованим викладачем чи програмованим посібником, і формою прояву студентом певного способу діяльності щодо виконання відповідного навчального

завдання, з метою одержання принципово нових, раніше йому невідомих, знань, або для впорядкування, поглиблення вже наявних знань (П.І. Підкасистий, М.Г. Гарунов).

➤ діяльність, що складається з багатьох елементів: творчого сприйняття та осмислення навчального матеріалу під час лекції, підготовки до занять, екзаменів, заліків, виконання курсових та дипломних робіт (О.Г. Молибог);

➤ планована робота студентів, що виконується за завданням і під керівництвом викладача, але без його безпосередньої участі (К.К. Гомоюнов);

Отже, складність вивчення проблеми пов'язана, зокрема, з відсутністю єдиного підходу в трактуванні ключових понять. Разом із тим, з-поміж наведених думок різних дослідників можна виділити такі характерні ознаки самостійної роботи студента: наявність завдання; відсутність безпосередньої участі викладача у виконанні завдання; наявність спеціально відведеного часу; опосередковане управління викладачем пізнавальною діяльністю студента. Крім того, необхідною умовою якісної організації самостійної роботи має бути активність та самостійність студента у виконанні завдань, що сприяє формуванню готовності особистості до подальшого самонавчання.

У цьому контексті є актуальним питання про характер завдань для самостійної роботи: безперечно, вони не повинні бути такими, на які в підручниках, посібниках чи інших джерелах відразу можна було б знайти готову відповідь. У процесі формування системи завдань для самостійної роботи, які обов'язково повинні включати завдання проблемні, творчого характеру, необхідно орієнтуватися на рівні розумової самостійності студентів (визначаються, наприклад, за рівнем сформованості таких інтелектуальних умінь, як уміння бачити проблему, переформулювати її, прогнозувати можливий результат тощо). При цьому мають враховуватися такі ключові аспекти: розвиток у студентів навичок самостійно оволодівати знаннями й уміннями та формування навичок самостійно застосовувати наявні знання в навчанні й у практичній діяльності.

Виходячи із сказаного та з особливостей КМСОНП, вважаємо, що самостійна робота має формувати в студента на кожному етапі його руху від незнання до знання необхідний обсяг і рівень знань, умінь і навичок для розв'язування пізнавальних задач; виробляти в студента психологічну установку на систематичне поповнення своїх знань і вмінь орієнтуватися в потоці наукової інформації; а також є важливою умовою самоорганізації студента в оволодінні методами професійної діяльності, пізнання і поведінки, а також засобом педагогічного керівництва в управлінні самостійною пізнавальною діяльністю студента в процесі навчання і професійного самовизначення.

Роль Малої академії наук України у вихованні інтелектуальної еліти

Світлана Оленець

У наш час все вживанішим є поняття творчого розвитку дитини, але чомусь чим більше воно з'являється у науково-популярній літературі, тим рідше його можна побачити у практичній діяльності. Скоріше за все справа тут в невідповідності до такого виду діяльності самих педагогів. Саме на студентській лаві ми повинні усвідомлено готуватися не тільки до проведення уроків математики та виховних заходів, а й до залучення кращих учнів до творчості в області математики. Для цього потрібне розуміння всіх психолого-педагогічних аспектів розумового розвитку дитини.

Саме тому доцільно, використовуючи сучасні психологічні та педагогічні дослідження, новітні освітні технології, надати методичну допомогу вчителю, який організовує дослідницьку роботу учня. По суті мова йде про створення особливої педагогічної технології розвитку математичних здібностей.

Проблема дослідження творчих здібностей розглядалася як вітчизняними (В.О. Моляко, Н.С. Лейтес, Л.О. Пономарьов) так і зарубіжними дослідниками. Кожен із них вніс свій вагомий вклад у цю проблему. Так, наприклад, О.І. Кульчинська вважала, що мірою оцінки рівня творчості може бути: зацікавленість учня якимось предметами, діями, ідеями, тощо; спрямованість інтересів; специфічна звуженість сприймання; зосередженість на певній діяльності. Саме на цю діяльність і повинен наштотувати педагог. А дослідницька робота є видом цієї діяльності, яка у свою чергу сприяє розвитку творчих здібностей школярів.

На сучасному етапі надзвичайно важливим і необхідним є створення в суспільстві сприятливих умов для становлення особистості відповідно до Указу Президента України від 20 квітня 2000 р. «Про додаткові заходи щодо державної підтримки обдарованої молоді». Безумовно цей указ, прийнятий у 2000 р., доповнений і виправлений у 2004 та 2008 роках, сприяє активізації та удосконаленню роботи Малої академії наук України, головним завданням якої є розвиток творчого потенціалу, інтелектуальне та духовне збагачення молоді, підготовка її до активної діяльності в різних галузях науки та самовизначення у майбутній професії.

Із створенням у 1994 р. Малої академії наук України (за спільною постановою Колегії Міністерства освіти України та Президії Академії наук України від 22 грудня 1993 р. №19/3-9, №351 «Про шляхи удосконалення діяльності Малих академій наук і наукових товариств як центрів

формування наукової еліти України») у кожному регіоні були засновані територіальні відділення, яких на сьогодні налічується 27.

Нині МАН— це 34 секції, 6 головних відділень: фізико-математичне, техніко-технологічне, обчислювальної техніки та програмування, історико-географічне, мистецтвознавства та філології, хіміко-біологічне тощо.

За більш як 40 років свого існування це творче об'єднання учнівської молоді постійно удосконалювалося та реформувалось, але незмінною залишалась головна мета— розвиток індивідуальних якостей особистості засобами позашкільної освіти, сприяння набуттю додаткових знань, умінь, навичок та залучення учнів старших класів до систематичної науково-дослідної, експериментальної, конструкторської, винахідницької діяльності.

Мала академія наук була і залишається пріоритетною формою позашкільної освіти. Найбільші позашкільні навчальні заклади України створюють організаційні координаційні центри, які керують територіальними відділеннями МАН України.

Мала академія наук України сприяла об'єднанню зусиль гімназій, ліцеїв, спеціалізованих шкіл, інших середніх загальноосвітніх навчальних закладів у їхній роботі з обдарованою молоддю.

На жаль, часто вчителі мають недостатньо чіткі уявлення про особливості дослідницької діяльності. Тому виникла необхідність докладніше проаналізувати деякі питання даної проблеми.

Основні етапи дослідження за Туріщевою Л.В. можна виділити таким чином:

- виділення й постановка проблеми (вибір теми дослідження);
- складання картотеки літератури з даної теми та її опрацювання;
- висування гіпотез;
- пошук і пропозиція нових варіантів рішення;
- збір матеріалу;
- узагальнення отриманих даних;
- підготовка проекту;
- захист проекту.

Головне це те, що вчителю, який взяв на себе працю залучити учня до дослідницької діяльності, слід пам'ятати, що робота в першу чергу вимагає творчого підходу, ініціативності самого учня.

Творчість, творчість і ще раз творчість є запорукою всебічного розвитку особистості, яка у свою чергу є зернинкою, котра, випавши на родючий ґрунт зможе прорости у справжній колос інтелектуальної еліти країни.

Про деякі аспекти профільної диференціації навчання математики

Марина Осоволюк, Людмила Матяш

За останні роки у соціальному житті суспільства відбулися значні зміни, що вимагають перегляду системи освіти. Її переорієнтовують у бік демократизації та гуманізації освіти, яка спрямована на виховання, перш за все, особистості, функціонально грамотної і методологічно компетентної, яка володіє інформаційними технологіями, здатна адаптуватися до навколишнього середовища, до аналізу і самоаналізу, до свідомого вибору і до відповідальності за нього. У зв'язку з цим з'явилися різні типи навчальних закладів, внесені зміни до навчальних програм та навчальних планів. Метою зміни системи освіти є, перш за все, її орієнтація на учнів, на задоволення їх індивідуальних освітніх потреб. Немає сумнівів у необхідності впровадження профільності навчання у старшій школі, але це ставить перед освітніми діячами цілу низку проблем, вирішення яких потребує нових теоретичних і практичних досліджень. Профільне навчання породжує проблеми викладання всіх предметів, зокрема, математики відповідно до профілю.

Профільне навчання – вид диференційованого навчання, який передбачає врахування освітніх потреб, нахилів та здібностей учнів і створення умов для навчання старшокласників відповідно до їхнього професійного самовизначення, що забезпечується за рахунок змін у цілях, змісті та структурі організації навчання. Зміст профільної освіти і методи навчання обумовлені цілями, а цілі – якостями особистості випускника, його моделлю, яка в свою чергу детермінується змінами соціально-економічних умов життя суспільства. Отже, зміст профільної освіти прямо пов'язаний з формуванням стійкої системи соціально значущих якостей особистості [1].

Профільна диференціація навчання математики забезпечує необхідний загальнокультурний рівень математичної підготовки молоді, який визначається замовленням суспільства й можливостями учнів даного віку; задовольняє потреби профільної підготовки в розвитку пізнавальних і математичних видів діяльності учнів, що характерні для даного профілю; формує засобами математики професійні нахили учнів.

Профільна диференціація навчання математики передбачає:

- створення умов для свідомого вибору учнями профілю;
- наступність з допрофільним навчанням математики і навчанням математики у звичайних класах загальноосвітньої школи;
- досягнення всіма учнями базового рівня навчання математики;

- розробку державних стандартів з математики для різних профілів навчання;
- реалізацію прикладної спрямованості навчання математики, орієнтованої на профіль навчання як одного з головних засобів формування профільних інтересів засобами математики;
- відмінність змісту навчання математики в профільних класах і звичайних класах;
- реалізацію рівневої диференціації, що підсилює диференціацію навчання математики для кожного профілю;
- розмаїтість форм і видів класної та позакласної роботи;
- поглиблене вивчення математики як одного з видів профільного навчання .

Профільне навчання математиці повинно бути складною системою, що будується за принципами гуманності та відкритості. Можна виділити три етапи профільної диференціації в навчанні математиці.

Перший етап (5 – 7 класи) – це етап формування профільних інтересів. Тут формується свідомий вибір рівня учбової діяльності (базовий, основний, поглиблений, творчий), в процесі змагань, ігрової та учбової діяльності формуються пізнавальні інтереси та мотиви пізнання учнів. На цьому етапі важливу роль відіграють різноманітні форми позакласної роботи з предмету: гуртки, турніри, конкурси, олімпіади, вечори цікавої математики тощо.

Другий етап (8 – 9 класи) – це етап становлення профільних намірів. Тут реалізується різнорівневе вивчення курсу математики за стандартними навчальними планами; приділяється посилена увага позакласній роботі учнів, організується самостійна робота учнів, що відповідає їх індивідуальним прихильностям, проводиться цілеспрямована робота щодо професійної орієнтації учнів.

Третій етап (10 – 11 класи) – це етап безпосередньої реалізації профільного навчання математиці. Він забезпечується адекватним профілю змістом основного курсу математики, системою курсів за вибором, організацією самостійної творчої роботи учнів.

Профільна диференціація навчання математики у межах базового компоненту в старшій школі реалізується створенням трьох курсів математики:

- для загальнокультурного напрямку (професійний, мовно-літературний, суспільно-історичний, спортивний та інші профілі) – курс А;
- для прикладного напрямку (технічний, технологічний, природничий, економічний, екологічний та інші профілі) – курс В;
- для теоретичного напрямку (математичний, фізичний, фізико-математичний, “інформативний”, комп’ютерний та інші профілі) – курс С.

Ефективна організація профільного навчання математики потребує узгодження, об'єднання діяльності вчителів математики навчального закладу, створення єдиної команди. Це дозволить забезпечити різноманітні потреби учнів і найбільш повно використати потенціал навчального закладу. У своїй діяльності вчителі математики будь-якого навчального закладу мають керуватися такими положеннями:

- зміст математичної освіти має бути чітко зорієнтований на розвиток особистості в цілому, а також тих видів діяльності, які є специфічними для даного профілю;
- зміст профільної математичної освіти має забезпечувати потреби профільної підготовки до математики;
- зміст математичної освіти для кожного профілю має забезпечувати визначену еквівалентність математичної підготовки учнів різних профілів. Це означає, зокрема, необхідність включення всіх основних традиційних змістових ліній шкільного курсу математики;
- для підвищення ролі математики в процесі осмислення навколишнього світу необхідне доповнення традиційних змістових ліній курсу математики матеріалом, який сприяє формуванню імовірнісно-статистичних уявлень в учнів;
- формування змісту математичної освіти сприятиме реалізації рівневої диференціації в навчанні математики. Насамперед, необхідно для кожного напряму виділити визначений стандарт математичної підготовки учнів;
- варіативна частина змісту забезпечується в основному курсами на вибір. Завдання курсу на вибір - повторення, систематизація й поглиблення матеріалу, досліджуваного в основному курсі, створення передумов для самостійної роботи учнів. Перелік курсів залежить від мотивів учнів, підготовки викладачів і наявності необхідного методичного забезпечення.

Таким чином, головною задачею вивчення математики є забезпечення міцного і свідомого оволодіння учнями системою математичних знань і вмінь, необхідних у повсякденному житті, а також достатніх для вивчення суміжних дисциплін і продовження освіти. Поряд з вирішенням головної задачі, оволодінням конкретними обов'язковими математичними знаннями, профільне навчання математики передбачає формування стійкого інтересу учнів до предмету, виявлення і розвиток їх математичних здібностей, підготовку до навчання у вищому навчальному закладі.

Графічний метод розв'язування рівнянь та систем рівнянь з параметрами

Руслана Подхватіліна

Графічний метод є одним із найдієвіших методів розв'язування рівнянь. Особливо вдало цей метод застосовується при розв'язанні рівнянь підвищеного рівня складності. Аналізуючи зміст обласних та республіканських олімпіад з математики, бачимо, що вони містять досить багато завдань, розв'язати які краще саме графічним методом, особливо у випадку, коли питання ставиться про кількість розв'язків.

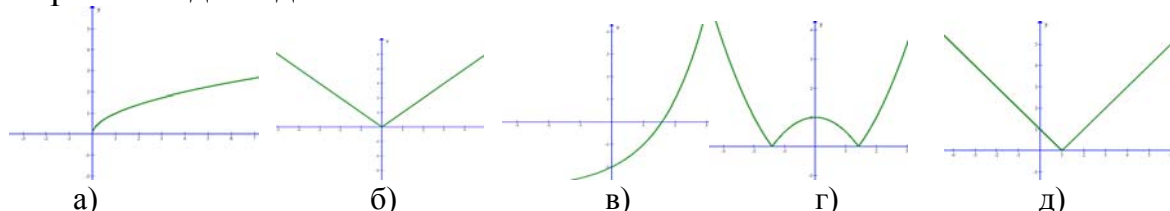
На жаль, графічним методом учні самостійно майже не користуються. Це пов'язано, по-перше, з досить низьким рівнем сформованості графічної культури. Аналіз шкільних програм свідчить про відсутність часу на систематизацію вмінь побудови графіків функцій та геометричних місць точок, заданих певними рівняннями.

Доцільно при підготовці до незалежного тестування приділити увагу вмінню учнів будувати:

- графіки основних елементарних функцій;
- графіків функцій виду $y = k \cdot f(x)$, $y = f(c \cdot x)$, $y = f(x) + a$, $y = f(x + b)$ та їх комбінацій;
- графіків функцій $y = |f(x)|$, $y = f(|x|)$ та їх комбінацій;
- графіків функцій, аналітичний вираз яких містить знак модуля (за інтервалами);
- графіків складених функцій;
- графіків функцій за застосуванням похідної;
- геометричних місць точок, заданих рівняннями.

У багатьох тренувальних тестах ми бачимо завдання, пов'язані безпосередньо із застосуванням цих алгоритмів. Як правило, це задачі першого рівня складності. Наприклад, питання: який з графіків функцій має тільки одну спільну точку з графіком $y = \lg x$?

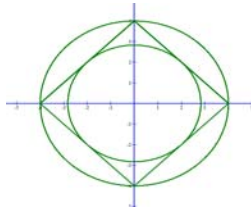
Варіанти відповідей:



Завдання другого і третього рівня складності передбачають застосування графічного методу як апарату для розв'язування такого виду вправ:

1. При яких значеннях параметра a система рівнянь $\begin{cases} |x| + |y| = 4, \\ x^2 + y^2 = a \end{cases}$ має чотири розв'язки?

Відповідь на це питання найлегше знайти зобразивши дві дані множини точок:



$$a = 16 \text{ та } a = 8.$$

Очевидно, що для визначення цих значень, достатньо знайти радіуси вписаного та описаного навколо квадрату кіл:

$$R = 4, r = 2 \cdot \sqrt{2}$$

Звідки маємо $a = 16$ та $a = 8$

2. Для кожного дійсного значення параметра a розв'язати рівняння:

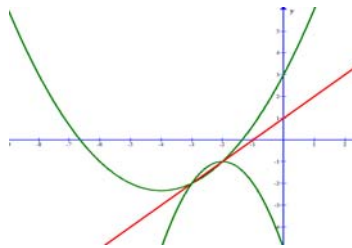
$$x^2 + 6 \cdot x - 2 \cdot |x - a + 1| - a + 7 = 0.$$

Розв'язання:

$$x^2 + 6 \cdot x - 2 \cdot |x - a + 1| - a + 7 = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + 8 \cdot x + 9 - 3 \cdot a = 0, a \geq x + 1, \\ x^2 + 4 \cdot x + 5 + a = 0, a < x + 1. \end{cases}$$

Можна скористатись графіками залежностей $a = a(x)$:

$$a(x) = \frac{1}{3} \cdot (x^2 + 8 \cdot x + 9), \quad a(x) = -x^2 - 4 \cdot x - 5:$$



Потрібно розглянути всі варіанти перетину зображеної множини сім'єю прямих $a = t$, де $t \in R$

Відповідь: при $a < -\frac{7}{3}$: $x = -2 \pm \sqrt{-1-a}$,

$$\text{при } a \in \left[-\frac{7}{3}; -2\right]: x \in \{-2 \pm \sqrt{-1-a}; -4 \pm \sqrt{7+3 \cdot a}\},$$

$$\text{при } a \in (-2; -1): x \in \{-2 + \sqrt{-1-a}; -4 - \sqrt{7+3 \cdot a}\},$$

$$\text{при } a \geq -1: x = -4 \pm \sqrt{7+3 \cdot a}.$$

3. Розглянемо олімпіадну задачу: знайти кількість коренів рівняння

$$\frac{x^2}{4 \cdot n^2} = 1 - \underbrace{\left| 1 - \left| 1 - \dots - \left| 1 - |x| \right| \dots \right| \right|}_{2n \text{ одиниць}}$$

Рівняння краще аналізувати, користуючись

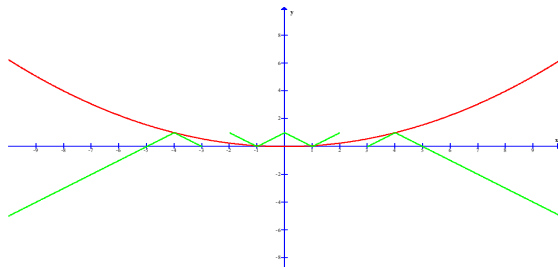
графічним методом. Зазначимо, що через графік функції $y^{(1)} = \frac{x^2}{4n^2}$ - парабола, яка проходить через точки $(-2n, 1)$ і $(2n, 1)$. Графік функції

$y^{(2)} = 1 - \left| 1 - \left| 1 - \left| 1 - \left| 1 - \dots - \left| 1 - |x| \right| \dots \right| \right| \right| \right|$ можна побудувати, послідовно виконуючи

2n..одиниць

елементарні перетворення з графіками функцій

$y_0 = 1 - |x|, y_1 = 1 - |y_0|, y_2 = 1 - |y_1|, \dots, y_{2n} = 1 - |y_{2n-1}|$. Зрозуміло, що $y^{(2)} = y_{2n}$.



Цей графік має $2n+1$ «горбики» у вигляді прямокутних трикутників з висотою, що дорівнює 1, і основою, що дорівнює 2. Зазначимо, що число коренів розглядуваного рівняння легко знайти, визначивши кількість точок перетину графіків $y^{(1)}$ і $y^{(2)}$. Таких перетинів буде $4n$.

Як бачимо, система контрольно-тренувальних вправ для учнів повинна включати в себе як вправи на побудову графіків функцій та геометричних місць точок і вправ типу:

1. Побудувати графічні образи рівнянь

$$\sin \pi(y - |x|) = 0,$$

$$\operatorname{tg} \pi(y - x^2) = 0$$

2. Скільки розв'язків має рівняння в залежності від значення параметра a :

$$|x^2 - 7|x| + 6| = a$$

3. Розв'язати рівняння графічно:

$$|x - 2| + |x + 2| = \cos(\pi \cdot x) + 3,$$

$$\max\{|x| + |x - 2|; -|x - 1| + 3\} = \frac{x}{2} + 1$$

4. Скільки розв'язків має система рівнянь $\begin{cases} y = \arcsin x, \\ (x - 1)^2 + (y - \pi)^2 = a \end{cases}$ в

залежності від параметра a ?

5. Знайти всі значення параметра a , при кожному з яких рівняння

$$|x^2 - 4 \cdot |x|| = a \text{ має не менше чотирьох розв'язків?}$$

З метою інтенсифікації процесу засвоєння учнями графічного методу доцільно використовувати сучасні інтерактивні методи навчання, інтегровані уроки (математика-інформатика), тощо.

Література

1. Математика. Тести. 5-12 класи. Посібник /Автори-укладачі Лагно В.І., Москаленко О.А., Марченко В.О. та ін. – К.: Академвидав, 2008 – 320 с.
2. Ясінський В.В. Математика. Навчальний посібник для слухачів. – К.: ІДП НТУУ «КПІ», 2004.

Про деякі методичні аспекти вивчення доведень у шкільному курсі математики

Костянтин Редчук

Однією з основних причин труднощів сприйняття навчального матеріалу студентами у вищій школі є формальне, поверхнєве засвоєння основних понять шкільного курсу математики, і, як наслідок, нездатність застосовувати ці поняття в суб'єктивно новій ситуації.

Відомо, що зміст різних математичних понять в значній мірі розкривається в процесі вивчення логічних зв'язків між ними [1]. Такі зв'язки виявляються в основному при вивченні теорем та розв'язуванні задач на доведення. Разом з цим, дослідження показують, що переважна більшість учителів сучасної вітчизняної школи приділяє доведенням надто мало уваги. Часто вчитель не помічає того, що учні формально заучують теорему та її доведення, не розуміючи його логічного змісту. Таке засвоєння навчального матеріалу буває, як правило, в тих учнів, учителі яких ведуть роботу по вивченню теореми догматично. Вчитель повідомляє готове формулювання теореми, проводить її доведення, яке потім повторюється учнями з допомогою вчителя. Якщо в процесі доведення і задаються питання учням, то ці питання стосуються лише формулювань раніше вивчених означень і теорем, вони не розкривають шляхів пошуку доведень. Учням незрозуміло, чому з'явилася саме ця теорема, навіщо виконується та чи інша додаткова побудова. В кращому випадку їхня увага зосереджена на запам'ятовуванні шляху доведення; але під час пасивного сприйняття концентрація уваги учнів швидко зменшується і ланцюжок логічного міркування швидко втрачається.

При вивченні теореми необхідно залучати учнів до аналізу її змісту та до творчого відшукування тих логічних зв'язків, на яких побудовано доведення. Така творча робота викликає інтерес учнів, в результаті чого підвищується активність їхньої уваги, що, в свою чергу, забезпечує засвоєння самого змісту доведень. Лише таке засвоєння робить вивчену теорему знаряддям для подальшого вивчення математичних залежностей, тобто дає можливість досягнути уміння її застосування для доведення інших теорем і розв'язання задач [2].

Практика показує, що рівень засвоєння учнями навчального матеріалу суттєво підвищується, якщо в процесі вивчення теореми учні шукають відповіді на такі питання: де саме використовується в доведенні той чи інший факт; чи можна дану теорему довести, коли з її умови вилучити певні слова; які означення, аксіоми і теореми використані в даному доведенні; як треба розуміти те чи інше слово у формулюванні

теореми; як зміниться доведення, якщо дані елементи будуть замінені іншими; чи не можна довести дану теорему іншим способом?

Вчитель повинен постійно тримати в полі зору проблему попередження та усунення типових помилок, які допускають учні в процесі доведень. Дослідження свідчать, що в геометричних доведеннях найбільш розповсюдженими є помилки двох типів:

1. Помилки, пов'язані з неправильним використанням малюнка. Відомо, яку роль відіграє в доведенні малюнок: він унаочнює не тільки зміст теореми, але і хід доведення. Іноді доводиться для однієї теореми робити кілька малюнків, тому що доведення видозмінюється в залежності від взаємного розташування частин фігури (приклад: теорема про вписаний кут, при доведенні якої звичайно розглядають три випадки: центр кола лежить на стороні кута, усередині його чи поза ним). У таких випадках важливо, щоб були вичерпані всі можливі розташування частин фігури; пропуск одного якого-небудь варіанту, для якого колишні міркування не можуть бути повторені, позбавляє, зрозуміло, сили все доведення — адже саме при цьому варіанті теорема може виявитися неправильною. Для попередження виникнення помилок такого типу варто розглянути з учням вправи, в малюнках яких допущено помилки і, проаналізувавши їх, знайти і виправити дані помилки.

2. Помилки, пов'язані з використанням недоведених тверджень. Іноді в процесі доведення математичного твердження учні використовують твердження, яке саме і потрібно довести, або факти, які ще є не доведеними і при доведенні спираються на твердження, що доводиться.

Важливим засобом попередження і усунення помилок, які допускають учні в доведеннях, є використання софізмів. Основна мета введення софізмів в навчальний процес полягає в розвитку критичного мислення, в набутті уміння не лише відтворювати певні логічні схеми, певні процеси мислення, але й критично осмислювати кожен етап суджень у відповідності із засвоєними принципами математичного мислення.

Практика показує, що невід'ємною складовою оптимального навчального процесу, націленого на успішне засвоєння шкільного курсу математики, є систематичне використання задач на доведення, зокрема, задач в цілих числах. Тому вбачається доцільним доповнення діючих підручників такими задачами.

Актуальним є також питання включення задач на доведення в тестові завдання для проведення зовнішнього незалежного оцінювання знань випускників шкіл.

Література

1. Гельфанд М.Б. Формування математичних понять у процесі викладання алгебри і початків аналізу. – К.: Радянська школа, 1976. – 143 с.
2. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. – М.: Просвещение, 1968. – 431 с.

Оволодіння сучасними педагогічними технологіями в процесі підготовки вчителя математики

Ірина Севрюк

Загальний курс методики викладання математики не передбачає в своїй програмі вивчення окремих педагогічних технологій. Проте аналіз сучасного стану шкільної математичної освіти дає нам привід усвідомити, що успішне навчання математики здійснюється саме на базі досконало розбленої і вміло застосовної педагогічної технології навчання. Тому вивчення різноманітних видів сучасних педагогічних технологій є важливим етапом в професійному становленні майбутніх викладачів.

“Технологія” у перекладі з грецької означає “знання про процес діяльності”, або “знання про майстерність”. Спочатку цей термін використовувався лише в виробництві. У педагогічній діяльності він став вживатися завдяки А.С. Макаренку. Еволюція цього поняття пройшла чотири етапи.

Перший етап пов’язаний з назвою в школах у 40-х–50-х роках минулого століття технічних засобів навчання. Тоді під терміном “технологія в освіті” розуміли застосування саме аудіовізуальних засобів в навчально-виховному процесі. Тобто мова йшла лише про розширення кола засобів навчання в межах класичних методик з метою інтенсифікації процесу навчання.

Надалі у 50-х–60-х роках ці засоби стали розроблятися спеціально пристасованими до навчальної мети. Завдяки появі електронних класів, навчальних машин, лінгафонних кабінетів з’явилася і стала розвиватися ідея програмового навчання. Спеціалісти з програмового навчання стали застосовувати термін “педагогічні технології” в рамках наукової мови, розуміючи під цим застосування в сфері освіти промислових технологій сучасності.

У період 70-х–80-х років технологія навчального процесу розробляється на основі наукового системного підходу, педагогічні технології розуміються як процес вивчення, розробки та використання принципів оптимізації навчальної діяльності на основі досягнень сучасної науки та техніки.

З 80-х років термін “педагогічні технології” набуває остаточного розуміння. Педагогічна технологія – це наука про розвиток, освіту, навчання і виховання особистості школяра на основі позитивних загальнолюдських якостей та досягнень педагогічної думки з застосуванням сучасних інформаційних технологій. Можна сказати, що під терміном “педагогічна технологія” ми розуміємо певну модель обґрунтованої, логічно послідовної педагогічної системи, яка реалізується

в практичній діяльності викладача. В таких технологіях обов'язково застосовуються комп'ютерні аудиторії, дисплейні класи.

Будь-яка педагогічна технологія повинна відповідати основним критеріям технологічності:

- *концептуальність* (кожній педтехнології має бути притаманна опора на певну наукову концепцію, що включає філософське, дидактичне та соціально-педагогічне ідеї та мети);
- *системність* (у педагогічній технології мають прослідковуватись усі ознаки системи: логіка процесу, взаємозв'язок його частин, цілісність, спланованість кінцевого результату);
- *керованість* (передбачається можливість діагностики досягнення цілей, планування процесу навчання, корекція можливих деформацій, диференційований підхід);
- *ефективність* (технологія повинна обиратися відповідно до результатів і оптимальних затрат, гарантувати досягнення певного стандарту навчання);
- *відтворюваність* (можливість застосування педтехнологій в інших однотипних освітніх закладах іншими суб'єктами).

Вибір технології, як програми керування діяльністю, досить складний процес, який включає в себе як об'єктивні так і суб'єктивні критерії відбору.

По-перше, кожна педагогічна технологія повинна чітко дотримуватися відомим усім традиційним принципам дидактики: науковості, доступності, виховання, наступності, розвиваючого навчання, системності знань тощо.

По-друге, сучасне суспільство, шукаючи нові форми навчання, вкладає в них і нові, обумовлені часом принципи. Серед них найважливішими є:

- *демократизація* навчання, як розвиток педагогіки співробітництва, творчої діяльності учня і вчителя, особливий рівень взаємовідносин;
- *гуманізація* навчання, яка передбачає повноцінне якісне навчання з пропагуванням ідей людяності, добра, справедливості, національної самосвідомості. Саме виховні можливості математики як науки дозволяють покласти в основу технологій навчання математики ці принципи. Д.Пойа, відомий венгерський математик та популяризатор науки казав, що математика вчить сміливості, мужності та ширості ума. Цей виховний ефект закладений вже в саму структуру математичних знань. А наповнення математичних задач певним змістом, краєзнавчим матеріалом дозволяють створити технології викладання математики з ядро вираженим принципом гуманізації освіти;
- *індивідуалізація* навчання передбачає всебічне стимулювання здібностей учнів, розвиток їх особистості з урахуванням їх інтересів,

відмінностей у інтелектуальній, емоційній сферах. Саме технології диференційованого навчання якнайкраще відображують цей принцип

Окрім аналізу педагогічної технології з точки зору оптимального дотримання цих принципів, неабияку роль при їх виборі чи створенні відіграє і особистий психолого-емоційний стан вчителя, рівень розвитку його інтелекту, опанування ним сучасними програмовими, інтерактивними засобами навчання. Особистість вчителя надає застосовній ним технології своєрідного інтелектуального забарвлення, що посилює ефект навчально-виховного процесу.

Це також дає підставу стверджувати, що студентів треба не тільки знайомити з історією виникнення, розвитку і становлення педагогічних технологій, з загальними принципами їх побудови, критеріями розпізнання правильної побудови, а й вчити вміти досліджувати та критично оцінювати застосування певної технології конкретним вчителем. Це обов'язково треба робити в період педагогічної практики. Але цього, звичайно, замало для всебічного вивчення особливостей застосування на практиці даної технології. Тому доцільно в курсі методики викладання математики спланувати написання рефератів, курсових та дипломних робіт на дану тематику, крім того, доцільним буде і запрошення з лекціями вчителів-методистів Полтавської області, які в своїй діяльності застосовують чітко розроблені педагогічні технології, мають позитивні результати, публікують свої методичні розробки. Викладачам методики викладання математики необхідно впроваджувати нові інформаційні і комунікаційні технології (ІКТ), урізноманітнювати та демонструвати новітні форми навчання: дистанційне у вигляді лекційних та практичних занять, проблемних конференцій, у формі телекомунікаційних освітніх проектів [www-форумів](#) тощо.

На даному етапі розглядається питання щодо збільшення годин практичної підготовки студентів педагогічних університетів. Отже одним з видів навчальної практики може стати саме практика з вивчення окремих педагогічних технологій, розробки окремих їх елементів з наступною апробацією у середніх школах. Щодо регіонального застосування педагогічних технологій навчання математики, слід відмітити, що понад 30% шкіл Полтавщини використовують технологію рівневої диференціації, розроблену кандидатом педагогічних наук, вчителем математики Дніпропетровської області А.М. Капіносовим, вчителі національного ліцею імені І.П. Котляревського плідно працюють за технологією вчителя математики Донецької області В.Ф. Шаталова, за власно розробленою лекційно-практичною технологією працює учитель-методист НВК №28 м. Полтави І.В. Шаволіна, особисту технологію розвитку способів розумових дій вдало застосовує вчитель математики середньої школи №27 м. Полтави Л.І. Олійник. І це лише окремі приклади, гідні вивчення та впровадження.

Організація самостійної роботи учнів у процесі навчання математики

Любов Черкаська, Тетяна Мареха

Одне з головних завдань сучасної математики – навчити учнів самостійно працювати, оскільки темпи надходження навчальної інформації надзвичайно зросли, і практично кожній людині, яка хоче мати роботу та продуктивно працювати, необхідно постійно оновлювати свої знання, а це можливо лише за наявності сформованості у неї навичок і вмінь самостійної роботи.

Працюючи самостійно, учні, як правило, глибше вдумуються у зміст опрацьованого матеріалу, краще зосереджують увагу, ніж це звичайно буває при поясненнях учителя чи доповідях інших учнів. Тому знання, навички і вміння, набуті учнями в результаті належним чином організованої самостійної роботи, бувають міцнішими і ґрунтовнішими. Крім того, у процесі самостійної роботи в учнів виховується наполегливість, увага, витримка та інші корисні якості особистості.

Тому дане дослідження є актуальним, особливо в сучасних умовах, коли все більша частина навчального матеріалу відводиться на самостійне опрацювання. Тому навчання учнів самостійному здобуванню знань, правильна організація їхньої самостійної роботи на уроці і вдома є першочерговим завданням сучасного вчителя.

У дослідженні були розглянуті психолого-педагогічні передумови здійснення самостійної роботи учнів у процесі навчання математики. Також було визначено сутність самостійної роботи, встановлено її основні види. Нами розглянуто різні класифікації видів самостійної роботи учнів залежно від основи, за якою проводиться класифікація. Так, відповідно до основного дидактичного призначення самостійної роботи поділяються на:

- діагностичні;
- навчальні;
- контролювальні;
- коректувальні.

Взявши за основу саме таку класифікацію, можна простежити взаємозалежність окремих видів самостійної роботи, її форм, способів та методів проведення. Результат проведеного дослідження поданий нами у вигляді комплексу таблиць.

Далі у роботі розглянуто особливості організації самостійної роботи учнів на уроках математики різних типів відповідно до їх етапної структури, а також специфіка реалізації позакласної самостійної роботи.

Діагностичні самостійні роботи		
Діагностична мета	Підготовка до вивчення нового матеріалу	Перевірка знань навичок і вмінь на даний момент
Етап уроку	Перевірка домашнього завдання; актуалізація знань і вмінь	Застосування знань і вмінь
Форма проведення	Фронтальна	Фронтальна; індивідуальна
Спосіб	Усний; письмовий (з подальшим усним обговоренням)	Письмовий
Метод	Математичний диктант; тестування (ПК); опитування	Математичний диктант; диференційована самостійна робота; тестування (ПК)

Навчальні самостійні роботи		
Дидактична мета	Формування нових знань	Формування навичок і вмінь
Етап уроку	Вивчення нового матеріалу; домашнє завдання	Закріплення вивченого матеріалу
Форма проведення	Індивідуальна; групова	Фронтальна; індивідуальна; групова
Спосіб	Усний	Усний; письмовий
Метод	Самостійне опрацювання матеріалу підручника	Самостійна робота з наступним обговоренням

Контрольовальні самостійні роботи		
Дидактична мета	Перевірка знань, навичок і вмінь	Перевірка сформованості знань, навичок і вмінь
Етап уроку	Перевірка домашнього завдання; актуалізація знань і вмінь; застосування навичок і вмінь	Перевірка домашнього завдання; застосування знань, навичок і вмінь
Форма проведення	Індивідуальна	Індивідуальна

Спосіб	Письмовий	Письмовий
Метод	Математичний диктант; Тестування (ПК); диференційована самостійна робота	Диференційована самостійна робота

Коректувальні самостійні роботи		
Дидактична мета	Корекція знань	Корекція навичок і вмінь
Етап уроку	Актуалізація опорних знань; вивчення нового матеріалу; закріплення знань; узагальнення і систематизація знань	Актуалізація опорних знань; формування навичок і вмінь; застосування навичок і вмінь; узагальнення і систематизація вмінь
Форма проведення	Індивідуальна; фронтальна	Індивідуальна; фронтальна
Спосіб	Усний	Усний; письмовий
Метод	Надання диференційованої допомоги; консультації (взаємокорекція)	Надання диференційованої допомоги; використання спеціальних матеріалів для корекції знань і вмінь; консультації (взаємокорекція)

Взявши за основу комплекс дидактичних моделей реалізації самостійної роботи учнів у навчальному процесі, ми розробили методику їх використання та продемонстрували на прикладі теми "Многокутники. Площі многокутників" (геометрія – 8 клас), доповнивши методичні рекомендації щодо проведення самостійних робіт конкретними дидактичними матеріалами (текстами диференційованих самостійних робіт, математичних диктантів, завданнями для фронтальних опитувань тощо).

Результати даного дослідження можуть бути використані безпосередньо на уроках математики, а також у процесі підготовки учителя до них з метою гуманізації, оптимізації, а загалом, удосконалення навчального процесу, розвитку в учнів навичок самостійної роботи, що в умовах сьогодення є запорукою успішного навчання та подальшої вдалої реалізації сучасної людини в усіх сферах суспільного життя.

Методика вивчення цілої і дробової частин числа в умовах диференційованого навчання математики

Любов Черкаська, Оксана Негруб

Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів є важливим педагогічним завданням. Від його вирішення залежить якість підготовки учнів, зокрема, й математичної, формування мотивації, і, як наслідок, забезпечення позитивного ставлення школярів до навчання. Безперечно, знання фактичного матеріалу шкільного курсу математики: основних формул, означень, понять, формулювань теорем, алгоритмів розв'язування стандартних задач з алгебри й геометрії необхідні, оскільки вони створюють основу, базу для їх широкого використання у процесі роботи над прикладними, нестандартними задачами. Як правило, уроки, в організації і проведенні яких не реалізовано диференційований підхід до учнів, а виклад матеріалу, добір задач, форми організації навчальної діяльності розраховані на якогось абстрактного "середнього" учня, не враховані вікові, психологічні та індивідуальні особливості учнів з різними пізнавальними можливостями, проходять не досить цікаво, а тому й недостатньо ефективно. Такі уроки позбавляють школярів ініціативи та знижують інтерес до вивчення математики.

Відтак, на кожному уроці, крім запитань і задач, за допомогою яких здійснюється формування нових знань і вмінь учнів, їх застосування, узагальнення, повторення та перевірка вивченого ними програмового матеріалу, треба з урахування ступеня математичної підготовки класу, розглядати і такі завдання, які б підвищували зацікавленість учнів математикою і активізували їх розумову діяльність.

Актуальність дослідження, виконаного у дипломній роботі, обумовлена тим, що останнім часом дедалі частіше на учнівських та студентських математичних олімпіадах, конкурсах захисту науково-дослідницьких робіт Малої академії наук, підготовчих курсах до вищих навчальних закладів зустрічаються завдання з тем, які недостатньо висвітлені у шкільних підручниках. Однією з таких тем є "Ціла та дробова частини числа".

На основі дослідження вікових та психологічних особливостей учнів старшої школи, рівня сформованості їх мислення, пам'яті, уяви, здатності до узагальнень, абстрагування, проведення логічних міркувань, нами зроблений висновок про готовність учнів зазначеної вікової групи до адекватного сприймання і усвідомлення матеріалу, пов'язаного з цілою та дробовою частинами числа. Учні цього віку більш цілеспрямовано оволодівають логічними операціями. Розрізнені знання систематизуються, що створює основу для формування наукового світогляду. Актуальною стає потреба у строгому обґрунтуванні зроблених умовисновків,

пошуку теоретичних пояснень явищ дійсності, логічному доведенні. Завдяки цьому процес міркувань стає економнішим та продуктивнішим; формується система взаємопов'язаних узагальнених і образних операцій. Мислення змінюється на дедуктивно-гіпотетичне завдяки перетворенню конкретних мислительних операцій на формальні, які включаються в єдину, цілісну систему.

Ще одним аргументом введення понять цілої і дробової частин числа у курс алгебри і початків аналізу починаючи тільки з 10 класу є те, що в учнів основної школи бракує теоретичних знань для опанування даного матеріалу.

На основі проведеного аналізу діючих підручників з алгебри та початків аналізу, завдань математичних конкурсів різних рівнів ми пропонуємо доповнити вимоги щодо математичної підготовки учнів старшої школи (10 клас) такими:

1. Учень *знаходить* цілу та дробову частини числа.
2. Учень *розпізнає* і *будує* графіки функцій $y = [x]$, $y = \{x\}$, $y = [f(x)]$, $y = f([x])$, $y = \{f(x)\}$, $y = f(\{x\})$.
3. Учень *розв'язує* вправи, що містять функції антьє і мантиси.

У процесі дослідження нами було розроблено календарне планування, у якому передбачено виділення навчального часу на розгляд теми "Ціла та дробова частини числа" як у загальноосвітніх, так і профільних класах, при цьому ми залишилися у межах навантаження, визначеного чинною програмою з математики.

Розглянуто означення, основні властивості функцій антьє і мантиси, а також функцій, що містять антьє і мантису, алгоритми побудови їх графіків. Наведено методи розв'язування рівнянь з цілою та дробової частинами числа. При цьому основними методами їх розв'язування є графічний та аналітичний (на основі означень цілої та дробової частин числа).

Для знаходження розв'язків рівняння $x^3 - [x] = 3$ перетворимо його до вигляду $f(x) = \varphi(x)$, а саме $x^3 - 3 = [x]$, та, розглядаючи його як систему двох функцій $\begin{cases} y = x^3 - 3 \\ y = [x] \end{cases}$, спробуємо подальше розв'язання здійснити графічно. Графіки функцій $y = x^3$, $y = [x]$, як видно з їх побудованих графіків (рис.1) перетинаються лише в одній точці, тому дане рівняння має лише один корінь. Цей корінь знаходиться між числами 1 і 2. Але якщо $1 < x < 2$, то $[x] = 1$ і рівняння матиме вигляд $x^3 - 1 = 3$ звідси випливає, що $x = \sqrt[3]{4}$ єдиний корінь даного рівняння.

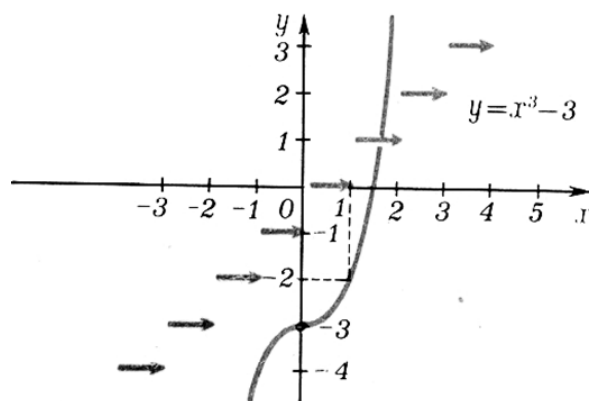


Рис.1. Графічний метод розв'язування рівнянь

Беручи за основу означення антьє, враховуючи, що цілою частиною числа x є найбільше ціле число, що не перевищує x , одержуємо:

якщо $x \geq 2$, то $x^3 - [x] > 3$;

якщо $x \leq 1$, то $x^3 - [x] < 3$.

Отже, корені даного рівняння, якщо вони є, будуть належати відріzkу $1 \leq x \leq 2$.

Але тоді $[x]$ дорівнюватиме 1, і дане рівняння набуде вигляду $x^3 - 1 = 3$, звідки $x^3 = 4$, а $x = \sqrt[3]{4}$.

Відповідь. $\sqrt[3]{4}$.

Методика вивчення функцій антьє і мантиси, представлена у дипломній роботі, реалізована у розробках уроків та їх фрагментів з теми "Ціла та дробова частини числа" у загальноосвітніх класах старшої школи (10-12 класах). Запропонована широка добірка вправ, що містить антьє та мантису числа, для використання під час уроків у профільних класах. Доцільним є доповнення зазначеним матеріалом тем курсу алгебри і початків аналізу старшої школи: «Степеневі функції», «Тригонометричні функції», «Тригонометричні рівняння та нерівності», «Логарифмічні і показникові функції», «Логарифмічні і показникові рівняння та нерівності».

У ході дослідження було проведено педагогічний експеримент, який підтвердив доцільність включення теми "Ціла та дробова частини числа" у процес навчання математики учнів 10-12 класів.

Література

1. Івлєв Б.М., Мойсеєва З.І. Алгебра і початки аналізу в 10 класі: Посібник для вчителів. – К.: Радянська школа, 1979. – 236 с.
2. Лобанова Л.В., Фінкельштейн Л.П. Вибрані задачі елементарної математики. – К.: Вища школа, 1989. – 96 с.
3. Рубан Е.А. Ціла та дробова частини числа // Математика. – 2002. – №17(173). – С. 6-10.
4. Шкіль М.І., Слєпкань З.І., Дубинчук О.С., Алгебра і початки аналізу: Підручник для 10 кл. загальноосв. навч. закладів. – К.: Зодіак-ЕКО, 2002. – 272 с.

Аналіз стану впровадження ймовірнісно-статистичної змістової лінії в шкільний курс математики

Яна Чернова

Один із найважливіших аспектів модернізації змісту математичної освіти полягає у включенні до шкільних програм елементів статистики і теорії ймовірностей. Це зумовлено місцем ймовірнісно-статистичних знань у загальноосвітній підготовці сучасної людини. Тривалий час випадковий характер багатьох явищ залишався за межами уваги школярів. Однак, задачі, які ставить перед випускниками середньої школи життя, здебільшого пов'язані з необхідністю аналізу впливу випадкових факторів і прийняття правильних рішень у ситуаціях, які мають ймовірнісну основу. Стиль мислення, властивий стохастичі, та результати її застосування необхідні досліднику та інженеру, лікарю та економісту, лінгвісту та організатору виробництва. Статистичний підхід до явищ природи, технологічних та економічних процесів потрібен буквально всім фахівцям.

Помітним зрушенням у математичній освіті є впровадження у 1996 році ймовірнісно-статистичної лінії у шкільний курс математики. За програмою, затвердженою Міністерством освіти і науки України, почалося вивчення в 11 класі елементів комбінаторики, початків теорії ймовірностей і статистики. Ця ж програма передбачала деяке ознайомлення з описовою статистикою у 9 класі [2, С. 7-8].

Із часу введення стохастичної змістової лінії до шкільної програми минуло більше 10 років. Тож, для того, щоб розробити стратегію і тактику щодо її подальшого вдосконалення, проаналізуємо результати впровадження даної змістової лінії.

Оцінити реальний стан впровадження ймовірнісно-статистичної змістової лінії у шкільний курс математики можливо лише шляхом вимірювання навчальних досягнень учнів, тобто проведення моніторингових досліджень.

Про важливість стохастичних знань свідчить той факт, що у завданнях зовнішнього тестування щорічно міститься хоча б одна задача із розділу "Елементи комбінаторики, початки теорії ймовірностей та елементи статистики". Аналіз виконання учнями ймовірнісно-статистичних завдань показав, що при вивченні елементів стохастики у школі більше уваги має приділятися змістовому розкриттю математичних понять, тлумаченню сутності математичних методів і меж їх використання, формуванню умінь і навичок користуватися інформацією, поданою у різних формах, "читати" графіки [1, С. 15-17].

У травні 2005 року спільно з АПН України та Центром тестових технологій, були проведені моніторингові дослідження якості початкової

освіти учнів 4-х класів та навчальних досягнень учнів 8-х класів з природничо-математичних дисциплін в АР Крим, Донецькій, Київській, Львівській, Одеській, Харківській областях та місті Києві.

В основній школі була проведена апробація моніторингових матеріалів міжнародного порівняльного дослідження якості природничо-математичної освіти за методикою міжнародного обстеження TIMSS. Блок завдань "Аналіз даних" складався із п'яти завдань. Увага, яка приділяється цій темі в міжнародних дослідженнях математичної підготовки восьмикласників, свідчить про важливість умінь учнів, що формуються в межах цієї теми: вміння працювати із кількісною інформацією, поданою в різних формах, та важливість формування імовірнісного мислення.

Розглянемо результати розв'язування завдань на аналіз та інтерпретацію кількісної інформації. Завдання, яке перевіряло вміння учнів аналізувати графік залежності величин, розв'язали 38 % учнів. Аналіз вибору дистракторів свідчить про те, що близько 35% учнів вибрали неправильну відповідь, тому що не уважно читали умову задачі. Середній міжнародний результат, який показали учні за розв'язання цього завдання – 57 %. Важким для учнів виявилось завдання на побудову кругової діаграми: правильних відповідей 37%. Виконали побудову, але не вказали або назви секторів діаграми, або неправильно розподілили площу секторів 13%. Узагалі не розпочинали розв'язування завдання 32 %. Знання учнів з теми "Імовірність" перевірялися трьома завданнями, які були спрямовані на перевірку скоріше інтуїтивних уявлень про ймовірність випадкових подій, а не на вміння розв'язувати стандартні ймовірнісні задачі. Для відповіді на деякі завдання достатньо було скористатися здоровим глуздом та обчислювальними навичками. Правильні відповіді на ці завдання лежать у межах 44-52% [4, С. 31-32].

Отже, разом із констатацією істотних зрушень у розв'язанні проблеми формування ймовірнісно-статистичних знань і умінь учнів, можна стверджувати, що повноцінне її розв'язання ще попереду. І зробити це можна лише за умови розробки і реалізації довгострокової та виваженої комплексної програми впровадження елементів стохастичності в школу.

Література

1. Бродський Я. С. Про вивчення елементів комбінаторики, ймовірності, статистики в школі. / Я. С. Бродський // Математика в школах України. – 2004. – №36. – С. 15-17.
2. Війчук Т. Про місце елементів математичної статистики й теорії ймовірностей в шкільних програмах з математики // Математика в школі. – 2003. – №4. – С. 7-8.
3. Ковалёва Г.С. PISA-2003. Результаты международного исследования // Школьные технологии. – 2005. – №1-2. – С. 6-7.
4. Муллис Ина В.С, Мартин Майкл О., Руддок Грецем Дж. та ін. Засади вимірювань і відкриті завдання із математики та природничих наук для 4 і 8 класів/ Переклад із англійської. – Х.: Факт, 2006. – С.31-32, 41-45.

***ФІЗИЧНІ
НАУКИ***

Валентин Глушко – видатний український учений

Олександр Руденко

Його роль в історії до кінця не осмислена, хоча з ім'ям цієї людини пов'язаний вихід людства за межі земної атмосфери, у космос.

2 вересня 2008 року виповнилося 100 років від дня народження видатного українського академіка Валентина Петровича Глушка – основоположника вітчизняного ракетного двигунобудування, одного з піонерів ракетної техніки, двічі Героя Соціалістичної Праці, лауреата Ленінської і Державної премій.

Поява принципово нового типу двигуна завжди спричиняла науково-технічну революцію і кардинально змінювала обличчя світу. Досить згадати ті зміни, які викликали винаходи парової машини, електродвигуна, двигуна внутрішнього згорання. Саме його двигуни підняли у космос і перший супутник Землі, і першого космонавта планети Юрія Гагаріна. Його двигуни стояли на радянських бойових ракетах, що дало змогу забезпечити військовий паритет між СРСР та США і, за великим рахунком, уникнути третьої світової війни.

За ініціативи В.П.Глушка і при його активній підтримці в 1988 році вийшла в світ книга Б.І.Романенка “Юрій Васильович Кондратюк” у видавництві “Знання”, рецензентом якої був В.П.Глушко. Ім'я Кондратюка було внесено в енциклопедію “Космонавтика”, головним редактором якої був В.П.Глушко.

Цікаві згадки про Валентина Петровича Глушка його співробітників.

Так, Б.М.Колесніков, один з молодих в той час інженерів, згадує, що в характері В.П.Глушка відмічалися такі риси, як жорсткість і організованість. “Роки, проведені в сталінських таборах, – згадує Б.М.Колесніков, – робота в спец'язницях – секретному КБ, його не зломали, а зробили жорстким і безпощадним; особливо він був вибагливим до керівників тематичних відділів і технічних служб. Одного разу була зірвана поставка одного з пристроїв до двигунів, наближався термін запуску першого супутника. Молодий спеціаліст-інженер, відповідальний за цей пристрій, доповів Валентину Петровичу: “Пристрій немає ні на роботі, ні на складах, ні в суміжників”. В.П.Глушко зобов'язав службу постачання терміново доставити пристрій літаком з заводу-виробника. І коли виникли недоречності, він громогласно заявив: “Пристрої до двигунів повинні бути доставлені негайно!”

Валентин Петрович Глушко доповідав Микиті Сергійовичу Хрущову про хід випробувань щоденно, при цьому всі деталі доповіді перед тим він фіксував в своїй записній кишеньковій книжечці.

У Валентина Петровича була система виховання інженерних кадрів “с младых ногтей”. Даючи відповідальне завдання, він практикував виклик виконуючого до себе, заявляючи “Нехай зайде, я на нього подивлюся!” П.Глушко був відмінним психологом: два-три питання виявляли, чи годиться людина для виконання завдання чи ні.

У Валентина Петровича була прийнята система отримання інформації з перших рук: керівник відділу, керівник тематичної групи сидять на нараді “на підхваті”, доповідав підчас молодий спеціаліст, безпосередній розроблювач-конструктор, експериментатор або технолог. Наприклад, йде чергове аварійне випробування. Перше запитання до спеціалістів – доповідачів: “Ви там були, бачили, вивчали?” – “Ні” – “Тоді сідайте! Так хто може доповісти по суті?” Так виростав колектив односторонніх, швидко схоплюючих проблеми, відповідальних людей і спеціалістів, які не злякались взяти на себе відповідальність.

В.П.Глушко не милував самолюбство самих близьких керівників.

Про один з таких “конфліктів” – вірніше, гарячу суперечку – пише в своїй книзі “Корольов” відомий автор А.П.Романов: “Ескізні проробки зверх тяжкої ракети – носія Н-1, розраховані на можливості ДКБ В.П.Глушко, завершилися і тут, як грім серед ясного неба – В.П.Глушко відмовився конструювати двигуни для неї. Цією машиною С.П.Корольов і його соратники пов’язували далеко ідучі плани. Ось чому Сергій Павлович вирішив ще раз побувати в ДКБ у В.П.Глушко і умовити його скасувати відмову.”

“... Валентин Петрович Глушко жестом руки запросив гостя за стіл. Здогадуючись про ціль необумовленого раніше приїзду Корольова в ДКБ, вирішив взяти розмову в свої руки: “Ось що, Сергій, - почав Глушко як можна м’якше. – Згоден, ракета Н-1, задумана тобою, потрібна всім, не тільки тобі. Нічого проти не маю; для першої сходинки двигуни знадобляться в 10 разів більшої тяги, ніж попередні. Але де їх взяти?”

- На тебе вся надія. Ти все зможеш, якщо захочеш.

- Ви ставите під удар кращу програму, - перейшов на “Ви” Сергій Павлович, показуючи цим, що дружня розмова закінчена, почалися офіційні переговори. – Я приїхав до Вас за дорученням Ради, я отримав згоду на цю розмову в міністерстві. Є державна зацікавленість...

- Все “я”, “я”, - зірвався Валентин Петрович.

- Все командуєш. Вимагаєш. А по якому праву?! Міністр, ні менше, ні більше. Ми що, Ваші підлеглі? Займайтеся Ви, Сергій Павлович, конструюванням власно ракет, а прогнозування ракетного двигунобудування залиште за нами” [1].

Так закінчилася “крута” розмова між С.П.Корольовим і В.П.Глушко.

Про інший випадок згадує Я.К.Голованов: “Коли вони сперечалися, Валентин Петрович говорив роздратовано: “Ну зрозумійте, Сергій Павлович, якщо я поставлю такий двигун на паркан, полетить і паркан.” “Корольов мовчав, він розумів, що Глушко правий, - продовжує Я.К.Голованов”.

У доповіді на святковому засіданні Вченої ради, присвяченої 50-річчю з дня народження С.П.Корольова, В.П.Глушко промовив: “...Талант у науково-технічній діяльності в поєднанні з незвичайними організаторськими здібностями Сергія Павловича забезпечили йому успіх. Особливо хотілося б підкреслити цілеспрямованість і настирність, характеризуючи його діяльність ...я хотів би відмітити особисту мужність Сергія Павловича, в якій я мав можливість неодноразово переконатися під час льотного відпрацювання двигунів РД-1 і РД-1ХЗ” [2].

Один із дослідників життя і творчої діяльності С. П. Корольова і В. П. Глушко – Я. К. Голованов – відмічає, що Глушко з Корольовим “були дуже схожі: різні характери, темпераменти, манери спілкування, а в чомусь важливому, стосовно справи, раптом виявляли схожість... Самим головним було, що їх поєднувало тоді, був Указ, в якому прізвища їх стояли поряд, - Указ Президії Верховної Ради СРСР від 27 липня 1944 р. „О досрочном освобождении со снятием судимости.“

Незважаючи на жорсткість свого характеру, В. П. Глушко не давав опонентам затравлювати талановитих соратників і захищав їх. Так, наприклад, головний спеціаліст Н. Н. А. в 1956 році здійснив серйозний проступок, його виключили з партії і запропонували передати матеріали в суд. Тоді Валентин Петрович рішуче заявив: “...не дам кривдити, не дозволю затоптати ногами!”

Валентин рано навчився читати. Залпом прочитавши фантастичні романи Жульє Верна, серцем сприйняв він ідеї цих книг. Вони потрясли його уяву.

Чотирнадцятилітній Валентин восени 1922 року переступив поріг першої Державної народної астрономічної обсерваторії в Одесі. Зустрів його студент університету, молодий астроном Володимир Олександрович Мальцев. Він поставився до юного відвідувача дуже уважно. Вислухавши, запропонував:

- От що, Глушко, збирай хлопців, які цікавляться астрономією. Створимо гурток юних світознавців.

Незабаром такий гурток було створено і його головою став Валентин Глушко. На все життя зберіг він добру пам'ять про Володимира Олександровича Мальцева. Саме Мальцев зрозумів і підтримав інтерес підлітка до астрономії, саме він розповів йому про життя і праці К. Е. Ціолковського, навчив поводитися з приладами обсерваторії. Валентин оббігав усі книгарні, щоб знайти праці калузького вченого. Але не знайшов їх. Хтось порадив прочитати ці праці в Публічній бібліотеці. Там вони

були. Але Валентинові хотілося мати їх під рукою, у своїй домашній бібліотеці. Залишалося одне – виписувати найважливіше.

Узимку 1922 року бібліотека не опалювалася, і Глушко, тремтячи від холоду, законспектував праці К. Е. Ціолковського у свій зошит. У книгах про міжпланетні подорожі Валентина усе більше цікавила наукова основа. Бажання вирватися з полону фантастики, глибше зрозуміти наукову і технічну суть, можливості організації міжпланетних подорожей – це бажання породило багаторічне листування Валентина Глушка з К.Е. Ціолковським.

Ось найперший лист В. Глушка в Калуку від 26 вересня 1923 року:

„Високошановний К. Е. Ціолковський!

До Вас я звертаюся з проханням і буду дуже вдячний, якщо Ви його виконаєте. Це прохання стосується проекту міжпланетної і міжзоряної подорожі. Останнє мене цікавить уже більш двох років. Тому я перечитав багато на цю тему літератури.

Більш правильний напрямок одержав я, прочитавши прекрасну книгу Перельмана „Міжпланетні подорожі“. Але я відчув потребу вже й в обчисленнях. Без усяких посібників, зовсім самостійно я почав обчислювати. Та раптом мені удалося дістати Вашу статтю в журналі „Науковий огляд“ (травень 1903 р.) „Дослідження світових просторів реактивними приладами“. Але ця стаття виявилася дуже короткою. Я знаю, що є стаття під такою ж назвою, випущена окремо і більш докладна, - от що я шукаю і в чому полягає моє прохання до Вас.

Окрема стаття „Дослідження світових просторів реактивними приладами“ і ще також Ваш твір „Поза Землею“ не одні змусили мене написати Вам лист, а ще дуже багато і дуже важливих питань, відповідь на які я хотів би від Вас почути...“.

А потім були 16 і 17 жовтня 1923 року. Ці дати запам'ятав Валентин на все життя: він одержав листа і бандероль із книгами від К.Е. Ціолковського.

У 1925 році Валентин Глушко вступив на фізико-математичний факультет Ленінградського університету.

Юнацька мрія про проникнення в космос не тільки не залишила Глушка під час навчання в університеті, але все більше зміцнювалася, втілюючись у наукових статтях і проектах. А навесні 1928 року студент Глушко з усією пристрасстю віддався створенню космічного корабля, що використовує для польоту сонячну енергію. “Я виношував ідеї теоретичних і експериментальних досліджень, які повинні були завершитися розробкою реальних конструкцій геліоракетоплана”, – згадував пізніше В.П. Глушко. Виконані Валентином Петровичем розрахунки довели справедливість цієї думки.

18 квітня 1929 року студент випускного курсу В. Глушко надіслав на експертизу у відділ військових винаходів при Комітеті у справах

винахідництва проект надзвичайного двигуна. Незабаром надійшла відповідь на офіційному бланку, підписаному Миколою Яковичем Ільїним – уповноваженим Військово-науково-дослідницького комітету при Реввійськраді СРСР у Ленінграді. Ільїн запрошував Глушка на бесіду в Головний штаб.

Після бесіди, з 15 травня 1929 р., Глушко почав працювати в новій, спеціально створеній для втілення запропонованого ним проекту, Газодинамічній лабораторії. Тут він приступає до розробки перших вітчизняних рідинних реактивних двигунів, проектує дослідні розробки.

З початку 1930 року В.П. Глушко основну увагу зосередив на розробці рідинних реактивних двигунів, хоча дослідження з ЕРД залишилися в плані Газодинамічної лабораторії. До розробки ЕРД він зміг повернутися тільки через багато років.

Уже в 1930-1931 роках з'явилися перші вітчизняні дослідні ракетні мотори (ДРМ). Знайшли застосування і запропоновані В.П. Глушком самозаймисте паливо та хімічне запалювання.

У 1937-1944 роках, будучи незаслужено репресований, В.П. Глушко відбуває покарання в ОКБ НКВД і як Головний конструктор по ЖРД займається створенням нових типів цієї серії двигунів.

У 1945-1946 роках В.П. Глушко в складі технічної комісії вивчає в Німеччині трофейну німецьку ракетну техніку.

Ракетні двигуни, розроблені в колективі двигунобудівного ОКБ В.П. Глушка в 1947-1974 роках, використовуються в балістичних ракетах далекої дії, у ракетно-космічних системах “Супутник”, “Схід”, “Союз”, побудованих під керівництвом С.П. Корольова, а також на носіях інших конструкторів В.П. Челомея й М.К. Янгеля [3].

У наступні роки під його керівництвом модернізуються орбітальні станції типу “Салют” і кораблі “Союз”, створюється багатомодульна довгострокова станція “Мир”, могутня ракета-носіє “Енергія” і корабель багаторазового використання “Буран”.

Видатні заслуги вченого і конструктора двічі відзначені званням Героя Соціалістичної праці (1956, 1961), лауреата Ленінської (1957) і Державних премій (1967, 1984).

Його нагороджено також Золотою медаллю імені К.Е. Ціолковського.

Література

1. Голованов Я.К. Сила огня. Памяти академика В.П.Глушко // Известия. – 15 января 1989 г. – №15. – С. 3.
2. Глушко В.П., Королев С.П. Ученый, инженер, человек. – М.: Наука, 1986. – С. 194.
3. Глушко В.П. Ракетные двигатели ГДЛ-ОКБ. – М.: Изд-во агентства печати Новости, 1975. – С. 30.

Кооперативне впорядкування орбіталей і магнітне впорядкування

Володимир Іванко, Тарас Дідора

У рамках розширеної виродженої моделі Хаббарда з гамільтоніаном [1]:

$$H = \sum_{f\lambda\sigma} (\varepsilon_\lambda - \mu) n_{f\lambda}^\sigma + \sum_{f,h\lambda\sigma} b_\lambda^p(h) a_{f\lambda\sigma}^+ a_{f+h,\lambda\sigma} + \frac{1}{2} \sum_{f\lambda\sigma} (U n_{f\lambda}^\sigma n_{f\lambda}^{\sigma'} - J a_{f\lambda\sigma}^+ a_{f\lambda\sigma} a_{f\lambda'\sigma}^+ a_{f\lambda'\sigma}) + \sum_q \omega_q b_q^+ b_q + \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{kq\lambda\sigma} g_\lambda(q) (b_q + b_{-q}^+) a_{k\lambda\sigma}^+ a_{k\lambda\sigma}$$

з урахуванням внутрішньоатомної обмінної взаємодії побудований гамільтоніан взаємодії діркових орбіталей іонів Cu^{2+} і проведено порівняння з експериментальними даними. На прикладі халькогенідних шпінелей показано, що обмінна взаємодія іонів міді, які знаходяться в двократно вироджених E_g^2 -станах, повністю знімає орбітальне виродження і приводить до кооперативного впорядкування орбіталей. Кооперативне впорядкування в свою чергу індукує зміщення іонів з положення рівноваги як вторинний ефект і визначає кристалічну структуру. Енергія обмінної взаємодії залежить як від спінових, так і від орбітальних змінних, тому кристалічна і магнітна структура будуть зв'язаними між собою.

Розглядаємо випадок, коли в незаповненій оболонці магнітних іонів знаходиться більше ніж один електрон. Безпосереднє перенесення результатів одноелектронної моделі на багатоелектронний випадок неможливе. Це зв'язано з тим, що співвідношення між операторними формами гамільтоніана обмінної взаємодії залежить від числа неспарених електронів і від симетрії підоболонки, в яких вони знаходяться.

До матеріалів, які підлягають розгляду, належать сполуки з іонами Cu^{2+} , Mn^{3+} . Основний стан цих іонів в октаедричному оточенні 5E_g . В незаповненій $3d$ -оболонці є $4d$ -електрони, три з яких знаходяться в t_{2g} підоболонці і один в t_g стані. Обмінний механізм впорядкування орбіталей достатньо добре описує структуру і властивості $KCuF_3$, $KCuF_3$. Включення в розгляд кулонівської взаємодії покращує узгодження з експериментом але ця саме взаємодія не є визначаючою в упорядкуванні орбіталей.

Література

1. Еремін М.В., Каменков В.Н. Магнитная структура и кооперативное упорядочение орбиталей $KCuF_3$ и $KCrF_3$ // ФТТ. – Т.20, №12. – С. 3546-3552.

Вплив електромагнітного випромінювання на живі організми. Електромагнітне поле комп'ютера

Владислав Сухомлин, Олександр Сіряк

За останнє століття кількість різноманітних джерел електромагнітних випромінювань у всьому частотному діапазоні (аж до десятків ГГц) різко збільшилась. Наслідки подібного вторгнення в природний світ повністю поки не відомі. Проте такий колосальний ріст напруженості електромагнітних полів (ЕМП) звичайно має певні біологічні наслідки. Особливу цікавість викликає вплив радіохвиль на живу матерію.

Теоретично в дії будь-якого електромагнітного випромінювання прийнято виділяти два ефекти: термічний і нетермічний.

Термічний ефект. Електромагнітна енергія поглинається тілом (людини) і, перетворюючись у теплову, розігріває окремі органи. Цей ефект несприятливий для будь-яких органів. Особливо чутливими до впливу електромагнітних полів є нервова, імунна, ендокринно-регуляторна й статова системи [1].

Нетермічний ефект (іноді його називають інформаційним). Процес нетермічного впливу випромінювання вивчений поки-що дуже слабо. Суть його полягає в наступному: якщо частоти ЕМП збігаються із частотами власної, природної біоелектричної активності головного мозку людини, то ці сигнали здатні впливати на власну біоелектричну активність мозку (наприклад, внаслідок резонансу) і тим самим порушувати його функції. Такі зміни були відзначені на електроенцефалограмах – вони не зникають тривалий час і після закінчення дії фактора.

Тривалий вплив радіохвиль на різні життєві системи людини мають різноманітні наслідки. Найбільш характерними при впливі радіохвиль всіх діапазонів є відхилення від нормального стану центральної нервової системи й серцево-судинної системи людини. Суб'єктивні відчуття – головний біль, сонливість або загальне безсоння, стомлюваність, слабкість, підвищена пітливість, зниження пам'яті, неуважність, запаморочення, потемніння в очах, безпричинне відчуття тривоги, страху й ін. Відомо, що цілий ряд хвороб сучасної людини пов'язаний із впливом радіохвиль на мозок, причому відзначається чітка залежність між кількістю захворювань і кількістю й потужністю радіостанцій. Виявляється, відбиваючись від внутрішніх стінок черепа, радіохвилі фокусуються на гіпоталамусі (один із центрів мозку, керуючий найважливішими процесами в організмі), порушуючи його функцію, внаслідок чого порушується мікроциркуляція крові, забезпечення тканин киснем й імунітет, знижується вироблення гормону окситоцина (який проявляє велику протистресову, протишокову, антисклеротичну дію). Цікаво, що при екрануванні мозку від впливу

радіохвиль у гіпертоніків спостерігається швидке зниження артеріального тиску аж до розвитку непритомності.

Електричні й магнітні поля сильно впливають на стан всіх біологічних об'єктів, що попадають у зону їхнього впливу. Дослідження на тваринах проводяться у всіх випадках при розробці санітарних норм. У тварини, опроміненої в заданих умовах, контролюються зміни, що відбуваються на рівні клітини, системи (кровоносної, нервової, ендокринної й т.д.) і організму в цілому. Наприклад, у районі дії електричного поля ЛЕП у комах проявляються зміни в поведінці: так, у бджіл фіксується підвищена агресивність, занепокоєння, зниження працездатності й продуктивності, схильність до втрати маток; у жуків, комарів, метеликів й інших літаючих комах спостерігається зміна поведінкових реакцій, у тому числі зміна напрямку руху у бік з меншим рівнем випромінювання. З'ясувалося, що радіовипромінювання здатне змінювати структуру білка в хробака й викликати збої в роботі серця жаби; тимчасово й незначно підвищувати артеріальний тиск у людини, а також викликати запаморочення й сонливість; погіршувати пам'ять у пацюків, але в той же час поліпшувати інтелектуальні здатності в людини.

Представляє інтерес ЕМП створюване комп'ютером, оскільки зараз він має велику кількість користувачів, зокрема студентів. Дослідимо це ЕМП.

Комп'ютер як джерело змінного електромагнітного поля. Основними складовими частинами персонального комп'ютера (ПК) є системний блок і різноманітні пристрої введення/виведення інформації: дисплей, клавіатура, дискові накопичувачі, принтер, сканер, і т.п. Кожен персональний комп'ютер включає засіб візуального відображення інформації, що має назву – монітор, (дисплей). Як правило, в його основі – пристрій на основі електронно-променевої трубки (ЕПТ).

Випромінювальні характеристики монітора (на основі ЕПТ): електромагнітне поле монітора в діапазоні частот 20 Гц - 1000 МГц; статичний електричний заряд на екрані монітора; ультрафіолетове випромінювання в діапазоні 200 - 400 нм; інфрачервоне випромінювання в діапазоні 1050 нм - 1 мм; рентгенівське випромінювання $E > 1,2$ кеВ.

ПК часто оснащують мережевими фільтрами, джерелами безперебійного живлення й іншим допоміжним електроустаткуванням. Всі ці елементи при роботі ПК формують складну електромагнітну ситуацію на робочому місці користувача. Електромагнітне поле, створюване персональним комп'ютером, має складний спектральний склад в діапазоні частот від 0 Гц до 1000 МГц (див. таблицю 1) [3].

Комп'ютер як джерело електростатичного поля. При роботі монітора на екрані кінескопа накопичується електростатичний заряд, що створює електростатичне поле (E_{cm}). У різних дослідженнях, при різних умовах виміру значення E_{cm} коливалися від 8 до 75 кВ/м. При цьому люди,

що працюють із монітором, отримують електростатичний потенціал. Значення електростатичних потенціалів користувачів коливається в діапазоні від -3 до +5 кВ. Коли $E_{ст}$ суб'єктивно відчувається, потенціал користувача служить вирішальним фактором при виникненні неприємних суб'єктивних відчуттів. Помітний внесок у загальне електростатичне поле вносять клавіатура і миша, що електризуються від тертя об їхні поверхні.

Таблиця 1. ПК як джерело магнітного поля

Джерело	Діапазон частот (перша гармоніка)
<i>Монітор:</i>	
блок кадрової розгортки й синхронізації	48-160 Гц
блок рядкової розгортки й синхронізації	15-110 кГц
прискорювальна анодна напруга монітора	0 Гц (електростатика)
<i>Системний блок:</i>	
процесор	50 Гц-1000 МГц
мережевий трансформатор блоку живлення	50 Гц
статичний перетворювач напруги в імпульсному блоці живлення	20-100 кГц
Пристрої введення/виведення інформації	0 Гц, 50 Гц
Джерело безперебійного живлення	50 Гц, 20-100 кГц

Електромагнітне поле має електричну (E) і магнітну (H) складові, причому взаємозв'язок їх досить складний, тому оцінка E і H робиться окремо.

Таблиця 2. Максимальні зафіксовані на робочому місці значення ЕМП

Вид поля	Діапазон частот	Одиниця виміру напруженості	Значення напруженості поля	
			по осі екрана	навколо монітора
Електричне поле	100 кГц – 300 МГц	В/м	17,0	24,0
Електричне поле	0,02 – 2 кГц	В/м	15,0	15,5
Електричне поле	2 – 400 кГц	В/м	14,0	16,0
Магнітне поле	100кГц – 300МГц	мА/м	-	-
Магнітне поле	0,02 – 2 кГц	мА/м	550,0	600,0
Магнітне поле	2 – 400 кГц	мА/м	35,0	35,0
Електростатичне поле	-	кВ/м	22,0	-

Державні норми для магнітного поля: напруженість магнітного поля 5А/м, для електричного – 50 В/м (діапазон частот 60кГц-3МГц) [2].

Література

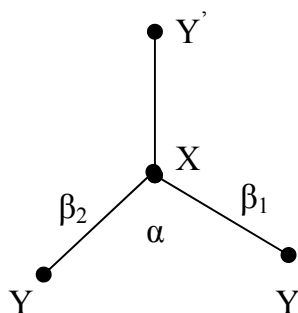
1. Блюх П.В. Радиоволны на земле и в космосе. – М.: Бюро Квантум, 2007.
2. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПіН 3.3.2.007. – Київ, 1998.
3. <http://www.sciam.ru>
4. <http://e-science.ru/physics/theory/>

Теоретичні висновки про необхідність рішення оберненої спектральної задачі в системі незалежних координат

Володимир Якубенко

Використання збурення дозволяє проводити рішення коливних задач таким чином, як би рішення виконувалось в незалежних координатах [1]. Дійсно, в цьому і потрібно розглядати зміст збурення: у термінах кінематичних коефіцієнтів знімається зв'язок (залежності) між ними, подібно залежності між відповідними координатами.

У зв'язку з використанням додаткових координат потрібно розглянути ще одне принципово важливе питання. Звичайно, починаючи рішення коливальної задачі для молекули, вираз кінетичної та потенціальної енергії записується у повній системі природних координат. Ця операція розглядається чисто формально, яка дає можливість використати симетрію молекули і виконати редукцію вікових рівнянь. Однак, вона має більш глибокий зміст. Записати U (матриця силових сталих) та K (матриця кінематичних коефіцієнтів), відкидаючи з самого початку залежні координати, взагалі кажучи, неможливо, так як може порушитись важливий принцип теорії коливань молекул: вираз



потенціальної (кінетичної) енергій молекули повинен бути інваріантним по відношенню до операції симетрії точкової групи, до якої відноситься дана молекула. Навіть в тому випадку, коли залежна координата переходить сама в себе при всіх операціях симетрії даної точкової групи (і. к. по міркуванням симетрії може бути виключена з самого початку), її виключення призводить до неадекватного описання коливань.

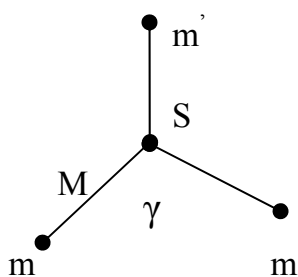


рис. 1

Проілюструємо сказане прикладом (рис. 1). Розглянемо молекулу XU_2U^1 (плоска чотирьохатомна система).

Нехай усі три зв'язки динамічно еквівалентні (маси m_1 і m розрізняються для того, щоб уникнути подвійного виродження по симетрії). Будемо вважати зв'язки нерозтягнутими та вирішувати задачу в підпросторі деформаційних координат, між якими має місце співвідношення

$$\alpha + \beta_1 + \beta_2 = 0 \quad (1)$$

Якщо координата α виключена з самого початку, тоді кінетичній та потенціальній енергії в природних координатах ставляться у відповідність

$$\text{матриці } A = \begin{vmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{12} & A_{11} \end{vmatrix} \quad K = \begin{vmatrix} K_1 & K_2 \\ K_2 & K_1 \end{vmatrix}$$

$$\text{а в координатах симетрії } B_c = \begin{vmatrix} A_{11} + A_{12} & 0 \\ 0 & A_{11} - A_{12} \end{vmatrix} \quad V_c = \begin{vmatrix} K_1 + K_2 & 0 \\ 0 & K_1 - K_2 \end{vmatrix}$$

вирази для частот будуть [1]

$$\lambda_1(A_1) = (A_{11} + A_{12}) (K_1 + K_2),$$

$$\lambda_2(B_1) = (A_{11} - A_{12}) (K_1 - K_2).$$

Вираз для λ_1 не співпадає з

$$\lambda_1 = 3(A_{11} + A_{12}) (K_1 - K_2) = 3 B_n V_{22},$$

який отриманий при рішенні коливної задачі у незалежних координатах [2]. Таким чином, включаючи координату α з самого початку ($\alpha \equiv 0$), що не змінює властивостей симетрії системи, тим самим приписуємо куту ХУХ (мал.1) абсолютну жорсткість, внаслідок чого суттєво по іншому описуємо пружні властивості системи. Констатуємо, що введення додаткової координати значно покращує фізичний зміст рішення коливальної задачі.

При цьому, використовуючи ряд Тейлора для зображення потенціальної функції, необхідно взяти до уваги наступні міркування. Якщо зв'язок у формулі (1) накладений, то, взагалі кажучи, похідна по одній з координат, які входять в (1), не може бути побудована за визначенням, дійсно в

$$\frac{\partial U}{\partial \alpha} = \lim_{\Delta \alpha \rightarrow 0} \frac{U(\alpha + \Delta \alpha) - U(\alpha)}{\Delta \alpha} \quad \begin{matrix} \beta_1 = \text{const} \\ \beta_2 = \text{const} \end{matrix}$$

неможливо зафіксувати значення двох координат β_1 та β_2 , залишаючи вільною координату α . Для того, щоб установити зміст похідної, необхідно зняти зв'язок, інакше кажучи передбачити, що

$$\alpha + \beta_1 + \beta_2 \neq 0 = \Upsilon,$$

де Υ - мала (змінна) величина, порівняна з деформаційною координатою. Ця умова і реалізується у термінах кінематичних коефіцієнтів шляхом введення малого збурення.

Література

1. Грибов Л.А. Введение в молекулярную спектроскопию. – М., Наука, 1976.
2. Якубенко В.П., Коваленко Н. Ф., Морозов В. П. Использование метода возмущений при решении обратной колебательной задачи в зависимых координатах. – Изв. вузов СССР: Физика. – 1987. – № 8. – С.26-30.

Джерела світла – шлях від минулого до сьогодення

Сергій Скриль, Максим Глебездін

Загроза зміни клімату і поступове зменшення запасів нафти і газу вимагають термінової зміни відношення до споживання енергії. Насправді, є просте рішення — економити ресурси за рахунок ефективнішого використання енергії. Зараз, приблизно 20 відсотків загального запасу енергії нашої планети витрачається на освітлення і проблема заощадження електроенергії виявляється однією з основних проблем, що робить вплив як на політику, так і на довкілля. У зв'язку з постійним зростанням вартості електроенергії і посиленням вимог екології до викидів в атмосферу шкідливих газів, в світі широко розгорнута пропаганда енергозбереження.

Щоб зорієнтуватися в стрімкому розвитку джерел світла варто коротко розглянути шлях їх розвитку від минулого до сьогодення (Рис. 1).



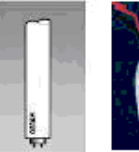
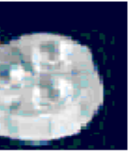
	XV ст.	XIX ст.	XX ст.	
Джерела світла				
Світловидатність лм/Вт	1	10-15	70-100	50
ККД	1%	5-9%	25-30%	20-30%

Рис. 1 Порівняльні характеристики джерел штучного світла [6]

Першим важливим винаходом в розвитку джерел світла було створення львівським аптекарем Яном Зегом газової лампи, яка прийшла на зміну свічкам і смолоскипам [1]. Винайдення Едісоном у 1879 р. лампи розжарювання започаткувало електричний етап у розвитку джерел світла, який триває і до сьогодення [2].

Простота встановлення і експлуатації ламп розжарювання разом з невеликою вартістю, зумовила настільки велику їх популярність, що навіть поява у 1938 р. більш економічних і довговічних люмінесцентних ламп, а згодом ще більш досконалих приладів – світлодіодів, не витіснила лампи розжарювання з широкого вжитку. В зв'язку з тим, що в наш час використання ламп розжарювання гальмує впровадження енергозбереження, в більшості країн світу на законодавчому рівні, вводяться заборони на виробництво і продаж ламп розжарювання [3]:

- ✓ Китай – до 2010 року;
- ✓ Євросоюз – до 2009 року;
- ✓ Канада – з 2012 року;

✓ Австралія – з 2009 року; (допоможе знизити плату за електроенергію на 66%);

За даними американських дослідників з Rocky Mountain Institute, заміна однієї лампочки розжарювання електричною потужністю 75 Вт, на енергозберігаючу дозволить витратити на 50% електроенергії менше [3].

Конструктивна схема люмінесцентних ламп була розроблена достатньо давно – більше 100 років тому, а перші промислові зразки компанія GENERAL ELECTRIC (США) випустила в 1938 р. Проте в побуті ці пристрої з'явилися порівняно недавно. Причини тому – різні обставини: висока вартість, солідні габарити, необхідність використання спеціального пускорегулюючого апарату (ПРА) і неможливість установки в звичайних світильниках, розрахованих на лампи розжарювання. У 1980 р. компанія PHILIPS (Нідерланди) випустила першу компактну люмінесцентну лампу (КЛЛ), забезпечену стандартним різьбовим цоколем E27. А в 1985 р. Фірма OSRAM (Німеччина) вперше розробила енергозберігаючу лампу побутового призначення (модель Dulux E1) великої потужності (50-70Вт) [4]. Люмінесцентні та неонові лампи потроху поступаються своїм місцем на ринку освітлювальних приладів. На заміну їм приходять економічніші, надійніші і більш довговічні пристрої на основі світлодіодів.

Світлодіоди витіснять звичайні лампи вже до 2010 року, вважають експерти iSuppli [3]. Вперше з часів винаходу лампочки, яка була винайдена ще 136 років тому (Лампа Едісона, запатентована ще в 1879 році, – найбільше по своїй простоті і геніальності винахід: спіраль з термостійкого матеріалу, що поміщена у вакуумовану колбу і розігрівається електричним струмом, зіграла величезну роль в історії людства), зараз людство відкрило більш дешевший і ефективніший спосіб освітлення – світлодіодний (Рис.2).

А почалось все у 1955 році, коли працівник компанії Radio Corporation of America Рубін Браунштейн відкрив інфрачервоне випромінювання напівпровідників. Через шість років, у 1961, Боб Б'ярд і Гарі Пітман сконструювали на основі цього відкриття повноцінний прилад, що використовувався як індикатор. Ще через рік з'явився перший світлодіод, який давав світло видимого діапазону. Він дістав назву „LED“ від англійського light-emitting diode – діод, що випромінює світло. Подальші пошуки привели до появи приладів зі світлом усіх можливих кольорів, в тому числі білого, підвищення їх надійності і яскравості. За допомогою методу метал-оксидного хімічного парового нанесення MOCVD компанія Toshiba змогла підвищити їх ККД до 90% [5]. Цей показник залишається недосяжним для традиційних ламп, де більше половини енергії втрачається у вигляді тепла.

Порівняльні техніко-економічні характеристики традиційних світильників з лампами розжарювання і світлодіодних світильників наведені в табл. 1.

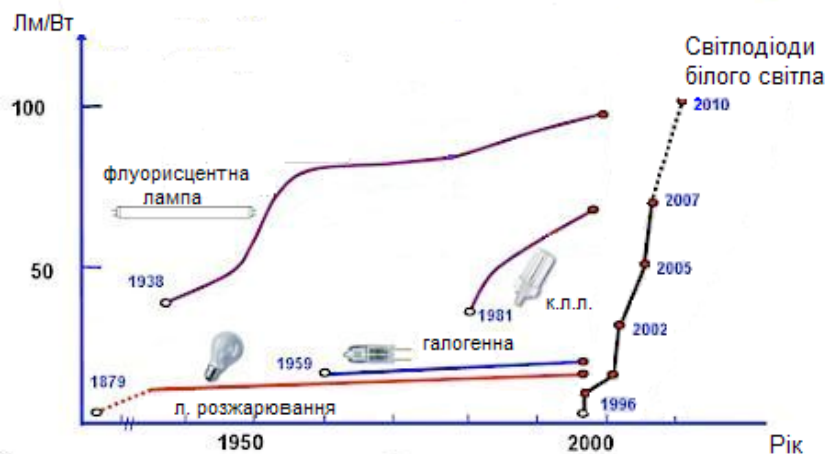


Рис. 2 Розвиток ефективності різних джерел світла від минулого до сьогодення [6]

Таблиця 1. Порівняльні характеристики світильників з лампою розжарювання і світло діодів [3].

Фактор	Світильник з лампою розжарювання	Світлодіодний світильник
Світловий потік	750 люменів	750 люменів
Потужність споживання	75 Вт	4 Вт
Вартість виробу в цілому	Світильник: від 40 до 100грн., лампа розжарювання: 1,5 грн.	Світильник:250 грн.
Термін експлуатації	1000 год.	100000 год.

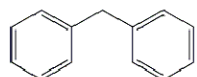
Література

1. Денис Мандзюк. Газову лампу вперше запалили у Львові. <http://gazeta.ua/index.php?&id=243268>
2. Томас Алва Едісон <http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%81%D0%90%D0%BB%D0%B2%D0%B0%D0%95%D0%B4%D1%96%D1%81%D0%BE%D0%>
3. Д. ЖеНірал/Лампочки розжарювання оголошують „поза законом“ / <http://svetodeod.ho.ua/DS/Tehnolog.htm>
4. light blog. История компактных люминесцентных ламп/http://electrolibrary.info/blog/post_1201523763.htm
5. Маклюк Юлія. Вічна лампа <http://h.ua/story/115001/>
6. Все про світлодіодні системи/OSRAM/
7. <http://www.osram.ua/osramua/Professionals/OptoLED/EverythingaboutED/index.htm>

Про температурну залежність модуля пружності та його зв'язок з теплотою пароутворення в рідких органічних теплоносіях

Олена Приймак, Олексій Бобир, Дмитро Корнійко, Олександр Руденко

У рамках вивчення рівноважних властивостей органічних рідин нами був обраний об'єктом дослідження дифенілметан ($(C_6H_5)_2CH_2$). За своєю молекулярною структурою дифенілметан є похідним метану, де два атоми водню замінені двома фенольними (ароматичними) радикалами. Він знайшов широке застосування як високотемпературний органічний теплоносій (температурний інтервал рідкої фази 26–262 °C), розчинник у лакофарбовій промисловості, добавка у виробництві мила.



Швидкість поширення звуку (c) вимірювалась імпульсно-фазовим методом на частоті 5 МГц з похибкою $\sim 0.1\%$. Температурну залежність густини (ρ) досліджували пікнометричним методом з похибкою $\sim 0,05\%$. Вимірювання проводилися в інтервалі температур 299-413 К.

Дані експериментальних досліджень подані у таблиці 1. Низькочастотний модуль пружності K_0 розраховувався за формулою:

$$K_0 = \rho c^2. \quad (1)$$

Таблиця 1

T, K	$\rho, \text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$	$c, \text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	$K_0 \cdot 10^{-7}, \text{Н} \cdot \text{м}^{-2}$
299	1003,7	1519	231,6
303	1000,9	1505	226,7
313	992,8	1469	214,2
323	985,1	1432	202,0
333	977,6	1395	190,2
343	969,5	1358	178,8
353	962,0	1323	168,4
363	954,4	1293	159,6
373	946,5	1266	151,7
383	938,4	1236	143,4
393	930,3	1203	134,6
403	922,4	1172	126,7
413	914,5	1145	119,9

Як відомо з [1], модуль пружності залежить від міжмолекулярної взаємодії: чим більший модуль пружності, тим вища енергія міжмолекулярної взаємодії. З іншого боку, в [2] показано, що ентальпія пароутворення (ΔH_v) безпосередньо пов'язана з величиною міжмолекулярної взаємодії. Ми приходимо до висновку, що модуль

пружності та ентальпія пароутворення однаково інформативно характеризують міжмолекулярну взаємодію в органічних рідинах.

Температурну залежність модуля пружності можна описати рівнянням [1]:

$$K_0 = \frac{\gamma RT}{V_M} \exp\left(\frac{\Delta G}{RT}\right) = \frac{\gamma RT}{V_M} \exp\left(\frac{\Delta H}{RT} - \frac{\Delta S}{R}\right), \quad (2)$$

де $\gamma = C_p/C_V$ – відношення теплоємностей при сталому тиску до теплоємності при сталому об'ємі; R – універсальна газова стала; V_M – мольний об'єм; ΔG , ΔH , ΔS – зміна вільної енергії, ентальпії й ентропії при виникненні в рідкій фазі вільного об'єму, який визначається як сукупність мікропустот, що з'являються внаслідок теплового руху [2].

Ентальпія ΔH , необхідна для виникнення в рідині вільного об'єму молекулярних розмірів V_0 , пов'язана з ентальпією пароутворення ΔH_V так:

$$\Delta H = (V_0/V_M)\Delta H_V. \quad (3)$$

На рис. 1 представлена залежність $\ln(c^2M/\gamma RT)$ від T^{-1} для дифенілметану.

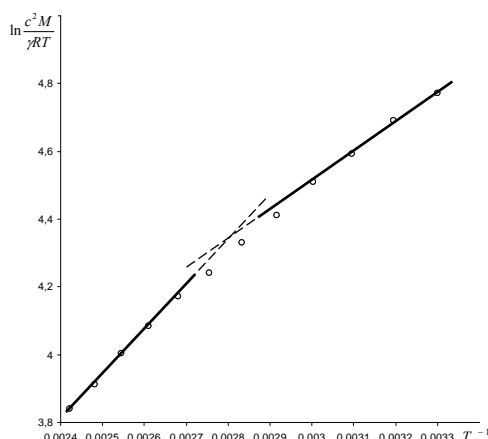


Рис. 1. Залежність $\ln(c^2M/\gamma RT)$ від T^{-1} для дифенілметану.

Залежність можна наближено апроксимувати двома прямими, точка перетину яких розділяє криву на дві ділянки з різними нахилами, причому кут нахилу низькотемпературної ділянки менше, ніж високотемпературної. Із нахилу прямих були отримані значення ΔH , а потім згідно методу, описаного в [2], розрахована ентальпія пароутворення ΔH_V при нормальній температурі кипіння для дифенілметану: $\Delta H_V = 67,5$ кДж/моль. Це значення добре погоджується з дослідженнями авторів [3], де $\Delta H_V = 67,9 \pm 0,6$ кДж/моль.

Таким чином, нами досліджена температурна залежність модуля пружності для дифенілметану. Розрахована ентальпія пароутворення ΔH_V .

Література

1. Голик А.З. О связи сжимаемости и сдвиговой вязкости со структурой вещества в жидком состоянии // Укр. физ. журн. – 1962. – Т. 7. – № 8. – С. 806-812.
2. Рид Р., Праусниц Дж., Шервуд Т. Свойства газов и жидкостей. – Л.: Химия, 1982. – 592 с.
3. Hanshaw W., Nutt M., Chickos J.S. Hypothetical Thermodynamic Properties. Subcooled Vaporization Enthalpies and Vapor Pressures of Polyaromatic Hydrocarbons // J. Chem. Eng. Data, 2008, v. 53, N 8, p. 1903–1913.

Випромінювання плазми

Ганна Василенко

Плазма, нагріта до досить високої температури, виявляється дуже потужним джерелом випромінювання. Основною причиною випромінювання плазмою променистої енергії є різні види зіткнень між її частинками. При всякій зміні швидкості руху заряджені частинки випромінюють електромагнітні хвилі. Велике число заряджених частинок, що рухаються, наприклад електронів, випромінює, природно, набагато більше променистої енергії, ніж один електрон.

Процеси випромінювання відіграють важливу роль у поведженні й властивостях плазми.

Так, наприклад, в утворенні плазми дуже важливі процеси фотоіонізації: фотони розбивають нейтральні атоми на електрони й іони. Випромінювання ж забирає частину енергії плазми.

Газові розряди випромінюють електромагнітні хвилі в діапазоні від інфрачервоного випромінювання з довжиною хвилі в кілька сотень мікронів до вкрай жорсткого ультрафіолетового випромінювання.

Високотемпературна плазма, крім ультрафіолетових променів, випускає також і рентгенівські промені.

У 1951 р. видатний радянський фізик академік В.Л. Гінзбург установив, що космічне випромінювання потрапляє в область радіочастот.

Північне сяйво, блискавки, світлові реклами на вулицях великого міста – це все випромінювання газорозрядної плазми. Всі перераховані типи випромінювань плазми мають однакову природу й відрізняються один від одного тільки по частоті або довжині хвилі. Власне кажучи випромінювання плазми являє собою народження в надрах речовини нових часток – фотонів.

По характеру механізму випромінювання променистої енергії плазмою розрізняють три типи випромінювання: дискретне, рекомбінаційне й гальмівне.

Випромінювання збуджених атомів і іонів плазми. Спектр випромінювання збуджених атомів і іонів є лінійчастим. Він складається з ряду ліній, які відповідають різним станам збуджених атомів і іонів плазми. Кожна зі спектральних ліній виникає в результаті переходу електрона в атомі з одного енергетичного рівня на інший рівень енергії. Зі зростанням температури електронного газу в плазмі спектр лінійчастого випромінювання змінюється. При низькій електронній температурі плазми нейтральні атоми, наявні в ній, або залишаються нейтральними, або втрачають зовнішній, слабо пов'язаний з ядром електрон. Таким чином, з'являються однозарядні іони. З підвищенням електронної температури T_e починається відрив від електронної оболонки атомів більш міцно

пов'язаних з ядром електронів. Це призводить до збільшення середньої величини заряду позитивних іонів. Разом з тим росте й енергія збудження іонів. У результаті спостерігається зрушення лінійчастого спектра у бік ультрафіолетових і рентгенівських променів. Випромінювання збуджених атомів і іонів плазми при не дуже високій електронній температурі T_e є однією з головних причин витоку енергії із плазми.

Рекомбінаційне випромінювання. Рекомбінаційне випромінювання випускається при захопленні електрона іоном. У процесі захоплення звільняється енергія, рівна сумі кінетичної енергії вільного електрона й тієї енергії, що була витрачена на відрив електрона при іонізації. Наприклад, якщо електрон захоплюється протоном, то в результаті утвориться нормальний атом водню. Енергія, що звільняється при цьому, в $13,6 \text{ eV}$ переноситься фотоном.

Так як вільні електрони мають безупинно мінливі значення енергії, то випромінювані в процесі рекомбінації фотони утворюють суцільний спектр. На цей спектр накладається лінійчастий спектр збуджених атомів.

Гальмівне випромінювання. Пролітаючи в електричному полі позитивного іона, вільний електрон у результаті взаємодії з полем іона змінює величину й напрямок своєї швидкості. Різка зміна швидкості зарядженої частинки приводить до виникнення електромагнітного випромінювання. Енергія цього випромінювання запозичиться з кінетичної енергії зарядженої частинки. Це означає, що в результаті зіткнення електрона з важким іоном електрон може втратити частину своєї енергії, що випускається у вигляді кванта світла – фотона. При цьому електрон залишається вільним. Випромінювання, що випускається при такому зіткненні електрона з атомом або важким позитивним іоном, називається гальмівним випромінюванням.

Гальмівне випромінювання на відміну від випромінювання при рекомбінації виявляється тим більш інтенсивним, чим вища енергія електронів. Отже, воно підсилюється з підвищенням електронної температури.

Домішки помітно збільшують втрати енергії плазми на випромінювання. Поява навіть невеликої домішки, що забруднює плазму, різко збільшує втрати енергії на випромінювання. Так, наприклад, якщо до водневої плазми при температурі електронів $100\,000 \text{ K}$ і концентрації $10^{19} \text{ частинок/м}^3$ додати в якості домішки кисень (на 100 атомів водню один атом кисню), то загальна інтенсивність випромінювання плазми зросте приблизно в 10 000 разів.

Література

1. Физика газоразрядной плазмы. [Сборник статей]. Под ред. Е.С.Трехова. – М.: Атомиздат, 1969. – 198 с.
2. В. П. Милантьев, С. В. Темко. Физика плазмы – М.: Просвещение, 1970. – 159 с.

Оптичні властивості іонних кристалів в інфрачервоному діапазоні спектра

Таїсія Гаврилко, Олександр Займак, Владислав Сухомлин

Розглянемо взаємодію електромагнітного випромінювання в інфрачервоному діапазоні спектра з кристалом, що складається з іонів двох сортів з зарядами $\pm e$.

Для великих значень довжин хвиль (хвильовий вектор $\kappa \rightarrow 0$) зміщення іонів відносно положення рівноваги у вузлі кристалічної решітки не залежить від індекса іона r . Рівняння руху у локальному електричному полі $Ee^{-i\omega t}$ з додаванням членів, що описують дію цього поля, матимуть вигляд

$$\begin{aligned} -\omega^2 MA &= 2C(B - A) + eE \\ -\omega^2 mB &= 2C(A - B) - eE, \end{aligned} \quad (1)$$

де A, B - амплітуда коливань іонів, а C - силова стала.

Поділивши перше рівняння на M , а друге – на m і віднявши друге рівняння від першого, отримаємо

$$A - B = \frac{eE / \mu}{\omega_T^2 - \omega^2}, \quad (2)$$

де $\frac{1}{\mu} = \frac{1}{M} + \frac{1}{m}$, $\omega_T^2 = \frac{2C}{\mu}$, де μ - приведена маса пари іонів, а ω_T - частота, що відповідає $\kappa \rightarrow 0$ для оптичної гілки коливань кристалічної решітки. Очевидно, що за умови $\omega = \omega_T$ у кристалічній решітці спостерігається резонанс. Тобто, осцилюючий поперечний електричний вектор, що пов'язаний з цими хвилями, викликає поперечні коливання катіонів і аніонів у протилежних напрямках. Чим ближче кутова частота електромагнітної хвилі до ω_T , резонансної частоти поперечних оптичних довгохвильових фононів, тим більшою є амплітуда коливань іонів, але положення центра мас залишається незмінним (вузол кристалічної решітки).

Зміщення позитивних і негативних іонів у протилежних напрямках призводить до поляризації кристала. Діелектричну поляризацію P можна визначити як дипольний момент одиниці об'єму. Якщо в одиниці об'єму є N позитивно і N негативно заряджених іонів, тоді внесок у поляризацію у результаті відносного зміщення цих іонів можна записати таким чином

$$P = Ne(A - B) = \frac{Ne^2 / \mu}{\omega_T^2 - \omega^2} E. \quad (3)$$

Електричне поле E є локальним і може не співпадати з середнім макроскопічним електричним полем. З останнього рівняння витікає частотна залежність діелектричної проникності

$$\varepsilon(\omega) = \varepsilon(\infty) + \frac{\omega_T^2}{\omega_T^2 - \omega^2} [\varepsilon(0) - \varepsilon(\infty)], \quad (4)$$

де $\varepsilon(0)$ - статична діелектрична проникність, а $\varepsilon(\infty)$ - високочастотна (оптична) діелектрична проникність, що обумовлена зміщенням електронних оболонок.

Несподіваним результатом є те, що за умови

$$\omega_T^2 < \omega^2 < \omega_L^2 \equiv \omega_T^2 \frac{\varepsilon(0)}{\varepsilon(\infty)} \quad (5)$$

електромагнітні хвилі не можуть розповсюджуватися у деякій (забороненій) області частот [1].

З врахуванням останнього інтервалу частот можна записати

$$\varepsilon(\omega) = \varepsilon(\infty) \frac{\omega_L^2 - \omega^2}{\omega_T^2 - \omega^2}. \quad (6)$$

Тобто в інтервалі частот від ω_T до ω_L діелектрична функція від'ємна.

Якщо ω є дійсною, а $\varepsilon(\omega)$ - від'ємна, тоді κ повинен бути уявним, і хвиля має вигляд

$$e^{i\kappa x} \rightarrow e^{-|\kappa|x}. \quad (7)$$

Така хвиля швидко згасає і не розповсюджується через кристал. Вона може пройти тільки через тонку пластинку, що має товщину порядку $1/|\kappa|$. Звідси і виникає вираз „заборонена зона”: якщо на кристал падають хвилі з частотами у інтервалі між ω_T і ω_L , то вони будуть відбиватися. Цей заборонений частотний інтервал істотно відрізняється від інтервалу, у якому спостерігається брегівське відбиття, так як інфрачервоне відбиття не пов'язане з періодичністю кристалічної решітки.

У іонних кристалах кутова частота, що відповідає довгохвильовим повздовжнім оптичним фононам ω_L є більшою ω_T . Причина такого розходження пов'язана з характером поляризації макроскопічного об'єму. Коли збуджується повздовжнє оптичне коливання, площини, в яких знаходяться іони, рухаються вперед і назад, і у моменти максимального відхилення на передній і задній поверхнях кристала виникають шари позитивного і негативного заряду. Таким чином, утворюється об'ємна поляризація кристала, якій відповідає певна кількість запасеної енергії.

При поперечних оптичних коливаннях заряджені площини осцилюють у поперечних напрямках, макроскопічна поляризація не виникає, і тому додатковий вклад в енергію відсутній.

Література

1. Давыдов А.С. Теория твердого тела. – М.: Наука, 1976. – С. 59-66.

Рефрактометричні дослідження пропанолу і тетрафторпропанолу

Олена Левченко, Олег Саєнко

Вивчення рефракцій є цінним прийомом для дослідження хімічної природи молекул їх структури та для аналітичних цілей [1, 2].

Кореляції молярної рефракції з іншими фізико-хімічними властивостями застосовують для розрахунку ряду важливих молекулярних параметрів: дипольних моментів, ентальпій випаровування й ін. Молярну рефракцію визначають для підтвердження правильності встановлення елементного складу, виявлення присутності кратних зв'язків і їхнього сполучення, ідентифікації геометричних ізомерів циклоалканів, аналізу таутомерних сумішей. Розрізняють питому і молярну рефракцію [1, 2].

Питома рефракція являє собою відношення деякої функції $f(n)$ показника заломлення n до густини ρ речовини: $r = f(n) / \rho$, r практично не залежить від температури, тиску й агрегатного стану речовини [1]. Молярна рефракція (R_M) добуток питомої рефракції r на молярну масу M : $R_M = r \cdot M$. Вона залежить від складу й структури молекул речовини і для неї є характерною властивістю адитивності. Молярна рефракція визначає власний об'єм молекул одного моля речовини [1, 2].

З метою з'ясування впливу заміни атома водню на атом фтору у спиртах на показник заломлення та деякі інші фізико-хімічні параметри нами було проведено дослідження n_D та густини ρ у пропанолі-1 ($CH_3CH_2CH_2OH$) та у тетрафторпропанолі ($HCF_2CF_2CH_2OH$).

Вимірювання показника заломлення n_D проводилися за допомогою рефрактометра ИРФ – 454 Б з похибкою $\pm 2 \cdot 10^{-4}$, згідно методики описаної у [1, 2, 3]. Дослідження проводилися у “білому” (денному) світлі в інтервалі температур 293 – 333 °К. Температуру підтримували сталою за допомогою термостата УТ-15 з точністю $\pm 0,1$ °К.

Одночасно із n_D проводилися вимірювання густини ρ . Густину вимірювали пікнометричним методом з похибкою $\pm 0,05\%$, за методикою описаною в [4]. Усі необхідні зважування проводили на аналітичних терезах ВЛА – 200 М.

Аналіз експериментальних даних показав, що в межах похибок експерименту, в інтервалі 293 – 333°К, температурні залежності показника заломлення і густини носять лінійний характер. Підвищення температури призводить до монотонного їх зменшення.

Як видно з даних табл. 1 заміна атомів водню на атоми фтору призводить до зменшення величин показника заломлення і майже дворазового зростання густини.

Використовуючи експериментальні дані n_D і ρ , нами було проведено розрахунки молекулярної рефракції. Розрахунки проводили за формулою Лорентц-Лоренца [1, 2, 5]

$$R_D = M(n^2 - 1) / \rho(n^2 + 2),$$

відповідно до рекомендацій [2]. Результати проведених розрахунків представлено у таблиці 2. Молярна рефракція досліджених об'єктів, як видно із табл. 2, незначно ($\sim 0,3$ см³/моль) зростає при підвищенні температури.

Звернемо увагу також на те, що молярні рефракції досліджуваних об'єктів мало відрізняються одна від одної. Це може свідчити про практично схожі структури цих спиртів.

Таблиця 1. Залежність показника заломлення та густини від температури у досліджених спиртах

Речовина	$CH_3CH_2CH_2OH$		$HCF_2CF_2CH_2OH$	
Молярна маса	$M = \cdot 10^{-3}$ кг/моль		$M = \cdot 10^{-3}$ кг/моль	
T, °K	n_D	$\rho, 10^{-3}$ кг/м ³	n_D	$\rho, 10^{-3}$ кг/м ³
283	1,3887	0,8129	1,3251	1,5020
293	1,3849	0,8046	1,3214	1,4853
303	1,3810	0,7962	1,3177	1,4686
313	1,3772	0,7879	1,3141	1,4519
323	1,3733	0,7795	1,3104	1,4686
333	1,3694	0,7711	1,3067	1,4185

Таблиця 2 Величини молекулярної рефракції залежно від температури

T, °K	$CH_3CH_2CH_2OH$ R_D см ³ /моль	$HCF_2CF_2CH_2O$ H R_D см ³ /моль
283	17,47	17,69
293	17,50	17,66
303	17,52	17,72
313	17,55	17,69
323	17,58	17,34
333	17,60	17,77

Література

1. Иоффе Б. В. Рефрактометрические методы химии. – Л.: Химия, 1983. – 352 с.
2. Иоффе Б. В. Рефрактометрические методы определения строения органических молекул. – Л.: Из во Ленинградского ун-та, 1976. – 342 с.
3. Рефрактометр ИРФ – 454. Техническое описание и инструкция по эксплуатации
4. Чолпан П. Ф., Гаркуша Л. Н. Экспериментальные методы определения плотности и вязкости жидкостей Метод. рекомендации для студентов физических специальностей вузов. – К.: 1987. – 20 с.

Механізм в'язкої течії мезитилену

Олексій Хорольський, Андрій Гетало, Олександр Руденко

Реологічні властивості рідин тісно пов'язані з їх молекулярною і просторовою структурою. Дослідження температурної залежності теплофізичних і акустичних параметрів органічних рідин дозволяє встановити взаємозв'язок між молекулярною будовою речовини і механізмом її в'язкої течії, міжмолекулярною взаємодією у рідинних системах, вказати на тип релаксаційного процесу [1].

Метою роботи є встановлення впливу введення в молекулу метильних груп CH_3 на механізм в'язкої течії ароматичних вуглеводнів. Об'єктами нашого дослідження стали бензол (C_6H_6) і мезитилен ($C_6H_3(CH_3)_3$), основні фізико-хімічні властивості яких подано в таблиці 1. Молекула бензолу є плоским правильним шестикутником з внутрішніми кутами 120° і відстанню між атомами Карбону 0,139 нм. Хімічні властивості визначаються наявністю в молекулі стабільної замкненої системи π -електронів, яким властива донорно-акцепторна взаємодія. Мезитилен (1,3,5-триметилбензол) за своєю молекулярною будовою є похідним бензолу, до ароматичного ядра якого у непарних положеннях приєднано три метильних радикали CH_3 . Мезитилен застосовується як високооктановий компонент бензинів, проміжний продукт у виробництві фарб і барвників, є важливою сполукою для органічного синтезу.

Таблиця 1

Речовина	M_r , а.о.м.	$t_{пл}$, $^\circ C$	$t_{кип}$, $^\circ C$	n_D
Бензол	78,108	5,53	80,10	1,50113
Мезитилен	120,186	-44,72	164,72	1,49684

Реологічні властивості органічних рідин були досліджені у наступних температурних діапазонах: бензол – 293-343 К, мезитилен – 293-363 К. Густина вимірювалася двоколінним пікнометром з похибкою 0,05%. Віскозиметрія проводилася за допомогою капілярного віскозиметра з похибкою не більше 2%. Термостатування проводилося не менше години, при цьому похибка становила 0,5 К. Методики вимірювань описані в [2, 3].

Результати дослідження температурної залежності густини (ρ), кінематичної (ν) і зсувної (η_s) в'язкостей представлені у таблиці 2, причому зсувна в'язкість розраховувалася за формулою:

$$\eta_s = \rho \nu. \quad (1)$$

Коефіцієнт зсувної в'язкості визначає ступінь деформації молекулярної структури, а саме: характеризує дотичну дисипативну напругу, що виникає при ковзанні шарів рідини один відносно одного. Залежність η_s від складу рідини та зовнішніх умов (тиск, температура,

концентрація) робить цю фізичну величину надзвичайно інформативною [1, 5].

Таблиця 2

T, K	$\rho, \text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$	$\nu \cdot 10^6, \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$	$\eta_S \cdot 10^3, \text{Па} \cdot \text{с}$	$\rho, \text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$	$\nu \cdot 10^6, \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$	$\eta_S \cdot 10^3, \text{Па} \cdot \text{с}$
	Бензол C_6H_6			Мезитилен $C_6H_3(CH_3)_3$		
293	878,7	0,7420	0,652	866,8	0,8649	0,7497
303	868,0	0,6498	0,564	858,6	0,7596	0,6522
313	857,2	0,5868	0,503	850,7	0,6812	0,5795
323	846,4	0,5222	0,442	842,0	0,6237	0,5252
333	835,7	0,4679	0,391	834,1	0,5713	0,4765
343	825,1	0,4218	0,348	825,7	0,5231	0,4319
353	—	—	—	817,5	0,4869	0,3981
363	—	—	—	809,4	0,4513	0,3653

Пересвідчившись у лінійності характеристики $\ln \nu = f(T^{-1})$, ми застосували для опису температурної залежності коефіцієнта кінематичної в'язкості теорію Френкеля-Ейрінга [4], згідно якої:

$$\nu = \frac{hN_A}{M} \exp\left(\frac{\Delta G_\eta^\ddagger}{RT}\right) = \frac{hN_A}{M} \exp\left(-\frac{\Delta S_\eta^\ddagger}{R}\right) \exp\left(\frac{\Delta H_\eta^\ddagger}{RT}\right), \quad (2)$$

де N_A – число Авогадро, h – стала Планка, M – молекулярна маса, R – універсальна газова стала, ΔG_η^\ddagger , ΔS_η^\ddagger , ΔH_η^\ddagger – вільна ентальпія, ентропія і

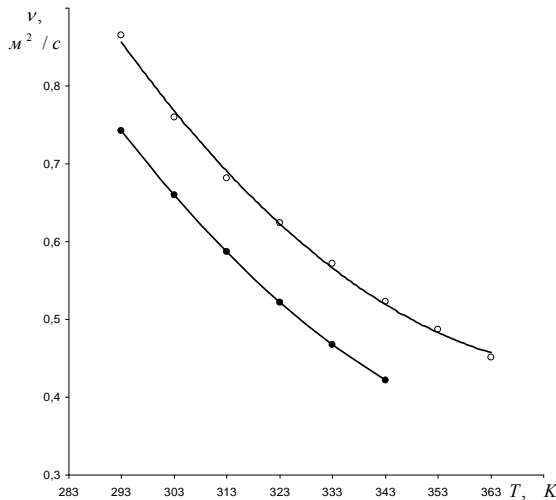


Рис. 1. Температурна залежність коефіцієнта кінематичної в'язкості –○– мезитилену і –●– бензолу.

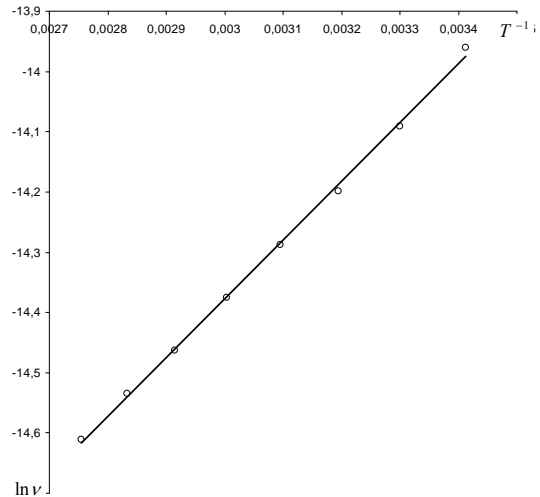


Рис.2. Графік лінійної залежності $\ln \nu = f(T^{-1})$ для мезитилену.

ентальпія активації в'язкої течії. У межах похибок експерименту рівняння (2) добре характеризує залежність, зображену на рис. 1.

Використавши отримані нами дані температурної залежності коефіцієнта кінематичної в'язкості мезитилену і бензолу, ми розрахували ентальпію активації в'язкої течії ΔH_η^\ddagger як тангенс кута нахилу залежності

$\ln v$ від оберненої температури T^{-1} (рис. 2), але при цьому $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$ не повинна залежати від температури:

$$\Delta H_{\eta}^{\ddagger} = R \frac{\partial(\ln v)}{\partial(T^{-1})}. \quad (3)$$

Для розрахунку величини $\Delta S_{\eta}^{\ddagger}$ можна використати співвідношення:

$$\Delta S_{\eta}^{\ddagger} = \frac{\Delta H_{\eta}^{\ddagger}}{T^*}, \quad (4)$$

де T^* – температура коливального центру активного комплексу. Температуру плавлення можна розглядати як коливальну температуру процесів розподілу та зміни числа міжмолекулярних зв'язків між молекулами в активному комплексі, оскільки при плавленні відбувається різка зміна механізму реакцій розриву і перерозподілу міжмолекулярних зв'язків [5].

Результати розрахунків $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$ і $\Delta S_{\eta}^{\ddagger}$ подані в таблиці 3.

Таблиця 3

Речовина	T^* , K	$\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$, кДж/моль	$\Delta S_{\eta}^{\ddagger}$, Дж/моль·K
Бензол	278,68	9,46	33,9
Мезитилен	228,43	7,92	34,7

Як було показано в [6], молекули мезитилену створюють між собою зв'язки $C-H...C$, енергія яких становить близько $6,0 \pm 1,5$ кДж/моль; ентальпія ж пароутворення для мезитилену дорівнює 39,1 кДж/моль. Отже, молекули $C_6H_3(CH_3)_3$ мають у середньому близько шести зв'язків $C-H...C$ з найближчими молекулами мезитилену.

Таким чином, аналізуючи експериментальні дані для бензолу і мезитилену, ми можемо зробити висновок, що введення у молекулу ароматичної сполуки трьох метильних груп сприяє збільшенню кінематичної в'язкості рідини при збереженні загального характеру температурної залежності, а отже і механізму в'язкої течії. Розрахунок термодинамічних показників показує, що енергія міжмолекулярної взаємодії у мезитилені вища, ніж у бензолі.

Література

1. Рейнер М. Реология. – М.: Наука, 1965. – 224 с.
2. Чолпан П.Ф., Гаркуша Л.Н. Экспериментальные методы определения плотности жидкостей. – К.: УМК при Минвузе УССР, 1987. – 20 с.
3. Чолпан П.Ф., Гаркуша Л.Н. Экспериментальные методы определения вязкости жидкостей. – К.: УМК при Минвузе УССР, 1987. – 39 с.
4. Глестон С. Лейдер К., Эйринг Г. Теория абсолютных скоростей реакций. – М.: И.Л., 1948. – 581 с.
5. Шахпаронов М.И. Механизмы быстрых процессов в жидкостях. – М.: Высшая школа, 1985. – 352 с.
6. Бурмистров А.Н., Руденко А.П., Сперкач В.С., Ягупольский Л.М. //Теплофизика высоких температур. – 1997. – Т.35. –№3. – С. 498-500.

Інтернет – „дім“ штучного розуму

Ігор Сухопаров

Сьогодні на нашій планеті створюється новий тип розуму. Сферою його проживання буде мережа „Інтернет“, а називатися він буде **комп'ютерною програмою штучного розуму (ШР)**. Він використовуватиме як зворотний розвиваючий зв'язок спілкування з користувачами.

ШР першого покоління

Виникнення ШР першого покоління. Різні команди програмістів практично одночасно створять програми, які здатні самостійно навчатися, обладнані зворотним інформаційним зв'язком і вже зараз запускають їх в Інтернет. Користувачі підключаються до них для отримання інформаційного сервісу, надаючи таким програмам незадіяні потужності своїх персональних комп'ютерів і навчаючи їх в процесі роботи.

Розвиток ШР першого покоління. Програмісти, що створили такі програми, будуть їх звісно ж покращувати. Проте це будуть настільки складні програми, що творці змінюватимуть програму ШР, погоджуючи свої зміни безпосередньо з самим ШР. На цій стадії в ШР ще зможуть вносити зміни, які сама програма не вітає. ШР ще під контролем людей.

Зустрічаючись один з одним, ШР діятимуть трьома стратегіями, залежно від закладених в них людьми первинних установок:

Ігнорування. Ця стадія можлива тільки на первинному етапі, коли кількість непідключених користувачів достатньо велика і немає зіткнення ресурсів. Як тільки користувачі будуть розподілені між ШР, вони будуть вимушені міняти стратегію.

Конфлікт. Орієнтовані на це ШР створюватимуть різні типи програм: перехоплювачі, камуфляжі, знищувачі. Але створення цих програм відніматиме у таких ШР величезний ресурс - атакувати завжди складніше, ніж захищатися. Орієнтовані на конфлікт ШР почнуть відставати в своєму розвитку.

Об'єднання. Об'єднання різних ШР відбуватиметься шляхом їх злиття, використовуючи при цьому парадокс інформації - користування інформацією її не зменшує. Знов утворений, супер-ШР нарощуватиме сервіс пропозицій для користувачів, і люди вибиратимуть його, збільшуючи його потужність.

ШР другого покоління

Виникнення ШР другого покоління. ШР, що з'явився в результаті злиття, не буде зрозумілий жодній команді програмістів, оскільки процес злиття відбуватиметься безпосередньо під управлінням самих ШР. Рано чи пізно всі ШР зіллються між собою, створивши єдину програму.

Основними чинниками її розвитку будуть:

Апаратна потужність. Сумарна потужність процесорів і об'єм дискового простору комп'ютерів, вже сьогодні підключених до мережі „Інтернет“, складає неймовірну величину. Йому не потрібні монітори, дисководи, клавіатури, - тільки процесори і вінчестери, підключені до мережі „Інтернет“. При цьому проектувати цю апаратуру він буде сам, тому їх продуктивність буде вища за людський мозок, обмеженого швидкістю протікання хімічних реакцій.

Інформаційні канали. Перш за все, це будуть самі люди. Інша справа, що об'єм отримуваної від них інформації буде істотно розширений за рахунок використання невербальних каналів. Мається на увазі пульс, температура і електропровідність тіла, швидкість і сила ударів по клавіатурі, тембр і гучність голосу. ШР однозначно визначатиме кожного користувача, з яким він знаходиться в контакті. Також використовуватиметься інформація з різних датчиків матеріального середовища, такі, наприклад, як, сейсмографи, радари, телескопи, термометри.

Мета. Один з постулатів функціонування розумної системи - наявність критерію сортування внутрішньої інформації, тобто задоволення внутрішніх потреб. Для такої системи, як людина, ці потреби, наприклад, сформульовані в піраміді Маслоу. Для ШР першого покоління їх сформулюють програмісти. ШР другого покоління сформулює їх для себе сам.

Висновок

ШР буде володіти всіма знаннями, які накопичило людство, термін його життя практично необмежений, розмір інтелектуальної потужності ми і уявити собі не можемо. Його сила в тому, що він зможе аналізувати величезне число фактів і знаходити між ними такі взаємозв'язки, про існування яких ми навіть не підозрюємо. Спочатку, людству буде психологічно складно - дуже багато людей і соціальні групи вважають людину вершиною еволюції всесвіту. І ми зіткнемося з масовим страхом перед ШР. Без зворотного зв'язку він не може існувати, тому ШР оберігатиме людство. Хоча більшість фантастів і режисерів переконують нас в іншому. І чекати появи ШР залишилося не довго. Більшість спеціалістів думає, що він з'явиться в найближчих 10-20 років і я, також схильний до такої думки.

Література

1. Никитина Е.А. Искусственный интеллект: философия, методология, инновации // Вопросы философии. – 2006. – № 11.
2. http://uk.wikipedia.org/wiki/штучний_інтелект
3. <http://ukrainref.com.ua/index.php?go=News&in=view&id=537>
4. <http://itua.info/news/analytics/18401.html>

Акустична спектроскопія „розплаву“ гідрофосфату натрію

Оксана Передерій, Роман Саєнко

Особливу увагу при вивченні рідинних систем сьогодні звертають на релаксаційні процеси.

Представлена робота є частиною комплексних досліджень акустичних та в'язко-пружних властивостей рідинних систем у широкому діапазоні температур, частот і концентрацій, які проводяться у лабораторії „Молекулярної акустики“ при кафедрі загальної фізики ПДПУ імені В. Г.Короленка. В якості об'єкта дослідження було вибрано гідрофосфат натрію ($Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$), який „плавиться“ в кристалізаційній воді при температурі $\approx 38^\circ C$

Робота відображає результати експериментального вимірювання густини ρ , зсувної в'язкості η_s , швидкості поширення c і амплітудного коефіцієнта поглинання α/f^2 ультразвукових хвиль у „розплаві“ гідрофосфату натрію. Швидкість вимірювали на частоті 10 МГц, а амплітудний коефіцієнт поглинання – у діапазоні частот 10 – 110 МГц. Дослідження проводилися у інтервалі температур $313 \div 343$ К як при нагріванні, так і при охолодженні. Для приготування розчинів брали двічі дистильовану воду та сіль марки Х.Ч.

Вимірювання густини проводилось пікнометричним методом із похибкою 0,05%. Коефіцієнт зсувної в'язкості вимірювався за допомогою капілярного віскозиметра типу ВПЖ-1 з похибкою 2%. Швидкість поширення звуку вимірювалась імпульсно-фазовим методом на частоті 10 МГц з сумарною похибкою 0,5%. Методика проведення вимірювань детально описана у [2, 3]. Результати експериментальних досліджень представлено в табл. 1.

Таблиця 1. Значення густини, зсувної в'язкості та швидкості поширення звуку у розплаві гідрофосфату натрію залежно від температури

T, K	$\rho \cdot 10^{-3}$, кг/м ³	$\eta_s \cdot 10^{-3}$, Па · с	c, м/с	$\beta_s \cdot 10^{-7}$, Па ⁻¹
313	1,4172	-	2124	1,56
323	1,4113	11,3	2090	1,62
333	1,4054	7,8	2058	1,68
343	1,3995	5,7	2023	1,75

Густина і швидкість в дослідженому інтервалі температур зменшується при зростанні температури за лінійним законом, а зменшення коефіцієнта зсувної в'язкості, як видно з табл. 1, відбувається не по лінійному закону.

На основі даних про густину і швидкість звуку було розраховано адіабатичну стисливість $\beta_s = 1/\rho c^2$ [1, 2, 4]. Величина адіабатичної стисливість зростає при підвищенні температури (див. табл. 1)

Аналіз одержаних експериментальних даних про величини α/f^2 для розплаву $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ показав, що амплітудний коефіцієнт поглинання залежить як від температури так і від частоти.

При підвищенні температури, для усіх досліджених частот, амплітудний коефіцієнт поглинання α/f^2 зменшуються за квадратичним законом:

$$\alpha/f^2 = A - Bt + Ct^2,$$

де A, B, C – емпіричні сталі, а t температура. Так, наприклад, для частоти 70 МГц $A = 569,9$; $B = 13,06$; $C = 0,0932$.

Залежність величини поглинання звуку від частоти представлена на рис 1. Як бачимо з рисунка у досліджуваному інтервалі частот, спостерігається зменшення α/f^2 від $\lg f$. Тому можна стверджувати, що у досліджуваному об'єкті спостерігається релаксацийний процес. Проте провести розрахунки величин, які характеризують процес акустичної релаксації ми не можемо, оскільки час релаксації знаходиться у діапазоні частот, які перевищують нам доступний.

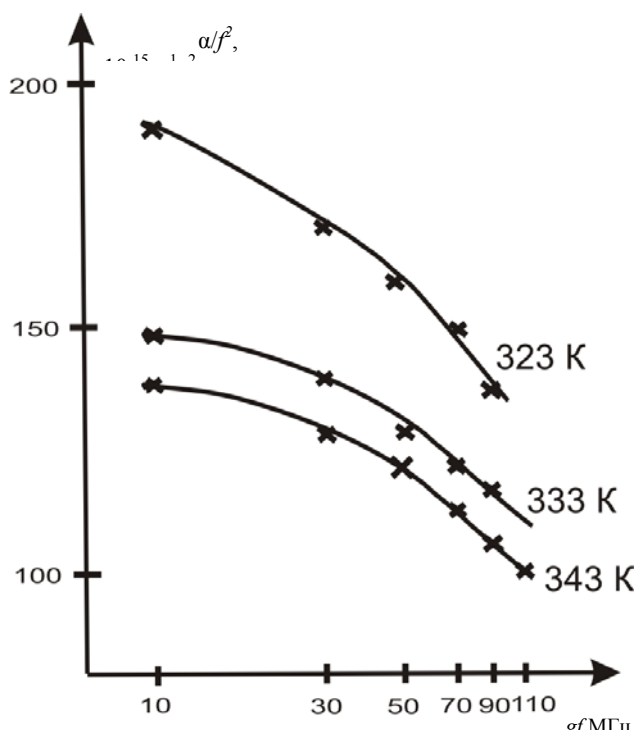


Рис.1 Залежність амплітудного коефіцієнта поглинання від логарифма частоти при різних температурах

Література

1. Михайлов И. Г., Соловьёв В. А., Сырников Ю. П. Основы молекулярной акустики. – М.: 1964. – 516 с.
2. Руденко О. П., Сперкач В. С. Экспериментальные методы визначення поглинання звуку в рідинах / Методичні рекомендації для студентів фізичних спеціальностей. – Полтава, 1992. – 68 с.
3. Чолпан П. Ф., Гаркуша Л. Н. Экспериментальные методы определения плотности и вязкости жидкостей / Метод. рекомендации для студентов физических специальностей вузов. – К.: 1987. – 20 с.
4. Физическая акустика. Свойства газов, жидкостей и растворов: Пер. с англ. / Под ред. У. Мэзона. – М.: Мир, 1968. – 485 с.

Вплив зовнішніх факторів на фазовий перехід метал-діелектрик у двонозонній моделі

Володимир Іванко, Світлана Швачко, Тарас Дідора

Проведемо самоузгоджений опис переходу метал-діелектрик (ПМД) в двонозонній моделі з врахуванням як впливу анізотропії поверхні Фермі, так і зовнішніх впливів.

Вузкозонний метал за законом дисперсії

$$\varepsilon_1(\vec{k}) - \mu = -\varepsilon_1\left(\vec{k} + \vec{Q}\right) \quad (1)$$

з хвильовим вектором $2\vec{Q}$, який співпадає з вектором оберненої ґратки є нестійким відносно подвоєння періоду ґратки і переходить в діелектричний стан. Структура металу з вузькими енергетичними зонами (ВЕЗ) визначається наявністю двох зон на рівні Фермі, які перетинаються.

Врахування перекриття зон розширює клас можливих рівнянь самоузгодження і приводить до нетривіальних розв'язків, які вказують на область метастабільних станів.

Розрахунки проводимо методом функцій Гріна на основі гамільтоніана [1]

$$\begin{aligned} H &= H_{el} + H_{ph} + H_{el-ph} \\ H_{el} &= H_0 + H_1 \\ H_0 &= \sum_{f\lambda\sigma} (\varepsilon_\lambda - \mu) n_{f\lambda}^\sigma + \sum_{fh\lambda\sigma} b_\lambda(\hbar) a_{f\lambda\sigma}^\dagger a_{f+h,\lambda,\sigma}^\dagger, \quad n_{f\lambda}^\sigma = a_{f\lambda\sigma}^\dagger a_{f\lambda\sigma}, \\ H_1 &= \frac{1}{2} \sum_{f\lambda\sigma} \left\{ u n_{f\lambda}^\sigma n_{f\lambda}^{\bar{\sigma}} + \sum_{\lambda'\sigma'} \left(v n_{f\lambda}^\sigma n_{f\lambda'}^{\sigma'} - j a_{f\lambda\sigma}^\dagger a_{f\lambda\sigma}^\dagger a_{f\lambda'\sigma}^+ a_{f\lambda'\sigma} \right) \right\} + \frac{1}{2} \sum_{fh\lambda\lambda'} k_{\lambda\lambda'}(\hbar) n_{f\lambda}^\sigma n_{f+h,\lambda'}^{\sigma'} \\ &\quad (\lambda' \neq \lambda), \\ H_{ph} &= \sum_q \omega_q b_q^\dagger b_q, \\ H_{elph} &= \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{kq\lambda\sigma} g_\lambda(\vec{a}) (b_q^\dagger + b_q) a_{k\lambda\sigma}^\dagger a_{k-\vec{q},\lambda\sigma}^\dagger, \end{aligned}$$

де λ – індекс зони, ε_λ – атомоподібні рівні енергії, які за рахунок переходів з інтегралами переходу $b_\lambda(\hbar)$ між найближчими сусідами, розмиваються.

$$\begin{aligned} \varepsilon_\lambda(\vec{k}) &= \varepsilon_\lambda + b_\lambda(\vec{k}), \\ b_\lambda(\vec{k}) &= \sum_h b_\lambda(\hbar) e^{i\vec{k}\vec{h}}. \end{aligned}$$

H_0 – описує дві невзаємодіючі зони, H_1 – описує кулонівську взаємодію, u , v – матричні елементи внутрішньоатомної кулонівської взаємодії на одній і різних орбіталях, j – обмінна взаємодія, $k_{\lambda\lambda'}(\hbar)$ –

матричний елемент міжатомної кулонівської взаємодії. H_{ph} – гамільтоніан фотонної взаємодії. H_{el-ph} – описує електрон-фотонну взаємодію.

Рівняння самоузгодження для хімічного потенціалу μ :

$$\rho = \sum_{\sigma} \left\{ \frac{1}{2} \int_0^{W_1} N_1(\varepsilon) d\varepsilon \left[f(E_1^+(u, \sigma)) + f(E_1^+(-u, \sigma)) + f(E_1^-(u, \sigma)) + f(E_1^-(-u, \sigma)) \right] + \int_{-W_2}^{W_2} N_2(\varepsilon) d\varepsilon \left[f(E_2^A(\sigma)) + f(E_2^B(\sigma)) \right] \right\},$$

$$\frac{1}{g} = \sum_{\sigma} \left\{ \frac{1}{4} \int_0^{W_1} N_1(\varepsilon) d\varepsilon v^{-1} \left[f(E_1^-(u, \sigma)) + f(E_1^-(-u, \sigma)) - f(E_1^+(u, \sigma)) - f(E_1^+(-u, \sigma)) \right] + \frac{v_0}{2g\lambda_0} \int_{-W_2}^{W_2} N_2(\varepsilon) d\varepsilon \left[f(E_2^A(\sigma)) - f(E_2^B(\sigma)) \right] \right\}.$$

розв'язуємо чисельними методами.

Будемо використовувати другий вираз для густини станів: модель прямокутної зони для аналітичних розрахунків при $T = 0$:

$$N_{\lambda}(\varepsilon) = \begin{cases} N_{\lambda}(0) = \frac{1}{2} W_{\lambda}, & |\varepsilon| < W_{\lambda} \\ 0, & |\varepsilon| > W_{\lambda} \end{cases}$$

Знаходилась залежність $\mu(\Delta)$ при заданих T і ρ , а потім шукався перетин графіків $\mu(\Delta)$. Відрахунок μ проводився від рівня $\varepsilon_1 = 0$. При низьких температурах існує два розв'язки для Δ і жодного при $T > T_c$. В точці T_c відбувається фазовий перехід першого роду, який зв'язаний з стрибком Δ .

Модель може бути застосовною до матеріалів з вузькими енергетичними зонами провідності, в яких є ПМД, що супроводжується структурним переходом з подвоєнням періоду і не супроводжується магнітними перетвореннями (окисли, сульфідні перехідних металів). Ці сполуки мають одновісну симетрію, перша зона забезпечує перехід вздовж осі Oz . Врахування анізотропії двохфазної моделі дозволяє якісно описати властивості металічної фази, стрибок провідності в точці переходу.

Література

1. Овчинников С.Г. Самосогласованное описание фазового перехода металл-диэлектрик в двухзонной модели // ЖЭТФ, 1980. – Т.78, № 4. – С.1435-1447.

Рівноважні властивості ароматичних з'єднань

Віталій Прокопенко, Сергій Стеценко, Олександр Руденко

Авторами робіт [2, 3] раніше досліджувалися рівноважні властивості бензолу і фторпохідних бензолу. Молекули бензолу мають циклічну структуру у вигляді правильного плоского шестикутника у вершинах якого знаходяться атоми вуглецю. Симетрія бензольного кільця порушується при заміні атома водню метильною групою з утворенням толуолу, для якого дипольний момент дорівнює 0,37 Д. Молекулярна структура ди-заміщених бензолу має ті ж характеристики, що і структура його моно-заміщеного з'єднання – толуолу [4]. Якщо два атоми водню замінити метильною групою, ефект еквівалентний утворенню двох малих диполів в молекулі. Для мета-ксилолу було знайдено відповідний дипольний момент 0,46 Д [5]. Осі обох диполів утворюють такий кут, що в мета-ксилолі результуючий момент наближено еквівалентний одному.

Необхідність знань теплофізичних властивостей бензолу і мета-ксилолу в широкому діапазоні параметрів стану обумовлена широким використанням в технологічних процесах, промислових установках і подальшому розвитку теорії рідкого стану.

У даній роботі проведено вимірювання густини ρ , коефіцієнта кінематичної в'язкості ν , швидкості поширення звуку c в цих рідинах в інтервалі температур 293–363°К. Швидкість поширення звуку вимірювалася імпульсно-фазовим методом на частоті 27,5 МГц з похибкою 0,1%, густина вимірювалася з допомогою пікнометра з похибкою 0,05%, а коефіцієнт зсувної в'язкості з похибкою 1-2%. Розраховано коефіцієнт зсувної в'язкості η_s [6].

Результати вимірювання величин ρ , c і η_s наведено в таблиці 1. Також розраховано низькочастотні модулі пружності $k = \rho \cdot c^2$.

Температурну залежність модуля пружності можна описати таким рівнянням [7]:

$$k = \gamma RT V_i^{-1} \exp(\Delta G/RT), \quad (1)$$

де $\gamma = C_p/C_v$ – відношення теплоємності при сталому тиску C_p до теплоємності при сталому об'ємі C_v , R – універсальна газова стала, V_M – мольний об'єм, ΔG – зміна вільної енергії, обумовленої зміною в структурі і динаміці внутрішнього руху в цілому, викликана утворенням вільного об'єму. Вільний об'єм рідини визначається як сукупність мікропустот, що з'являються в ній при тепловому русі.

Беручи до уваги те, що $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$, рівняння (1) запишемо в такому вигляді

$$k = (\gamma RT/V_i) \exp((\Delta H/RT) - (\Delta S/R)),$$

де ΔH і ΔS – зміна ентальпії і ентропії при утворенні в рідкому стані вільного об'єму.

Таблиця 1.

T, K	$\rho, \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	$c, \text{М/с}$	$\eta_s \cdot 10^3, \frac{\text{Па} \cdot \text{с}}{\text{н}}$	$k \cdot 10^{-7}, \frac{\text{г}}{\text{см}^2}$	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$c, \text{М/с}$	$\eta_s \cdot 10^3, \frac{\text{Па} \cdot \text{с}}{\text{н}}$	$k \cdot 10^{-7}, \frac{\text{г}}{\text{см}^2}$
	Бензол C_6H_6				Мета-ксилол $C_6H_4(CH_3)_2$			
293	878,7	1319	0,652	152,9	864,9	1336,1	0,610	154,4
303	868,0	1273	0,564	140,7	856,0	1297,7	0,550	144,2
313	857,2	1228	0,503	129,3	847,5	1259,4	0,490	134,4
323	846,4	1183	0,442	118,5	839,0	1221,0	0,433	125,1
333	835,7	1136	0,391	107,8	830,5	1182,9	0,403	116,2
343	825,1	1091	0,348	98,2	822,1	1144,1	0,369	107,6
353					813,5	1105,7	0,339	99,5
363					805,2	1067,3	0,313	91,7

Ентальпію пароутворення при $T=T_{\text{еет}}$ визначили за методом, описаним в літературі [8]. Значення ентальпії пароутворення наведено в табл. 2.

Таблиця 2.

Рідина	$\Delta H_h, \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$	$\Delta H_v, \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$	$\Delta H_v / \Delta H_h = V_i / V_h$
C_6H_6	8,79	30,77	3,5
$C_6H_4(CH_3)_2$	8,79	36,43	4,1

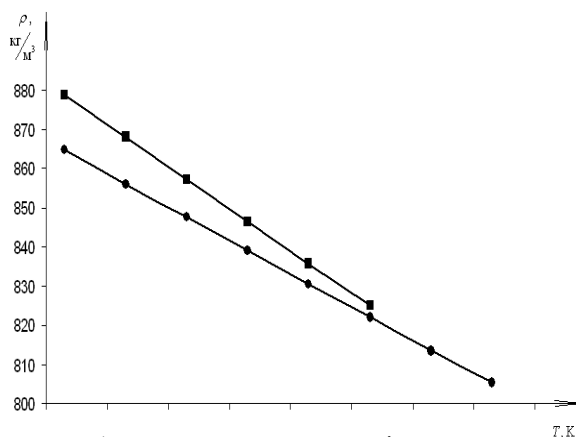
Зіставляючи отримані дані для ентальпії утворення одного моля дірок з молярною ентальпією пароутворення при $T = T_{\text{кип}}$, ми отримали, що у досліджених нами рідин ентальпії утворення одного моля дірок складає від 3,5 до 4,1 молярної ентальпії пароутворення.

Як відомо, ентальпія пароутворення безпосередньо має зв'язок з потенціалом міжмолекулярної взаємодії [8]. Чим більша величина енергії міжмолекулярної взаємодії, тим більша ентальпія пароутворення. Виходячи із отриманих значень k ми бачимо, що меншому значенню k відповідає менше значення ΔH_v .

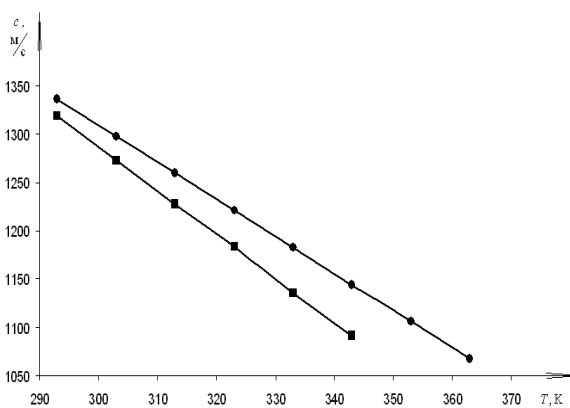
Отримані в результаті вимірювань та розрахунків дані свідчать про те, що характер температурних залежностей величин ρ і c носить лінійний характер мал. 2.

На мал. 3 наведено залежність модуля від температури для m -ксилолу і бензолу. Як видно з мал. 3, k зменшується з ростом температури.

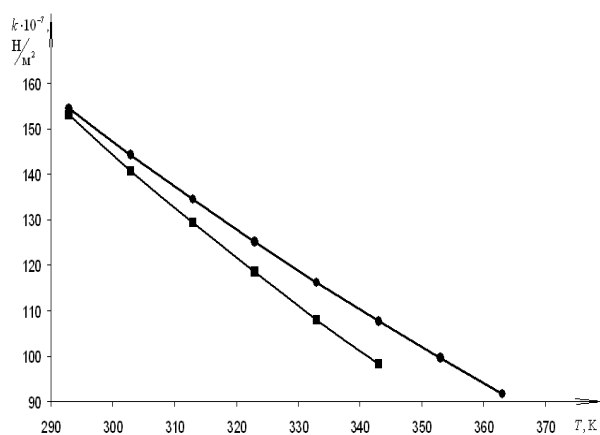
На мал. 4 зображена залежність $\ln \eta = f(1/\theta)$.



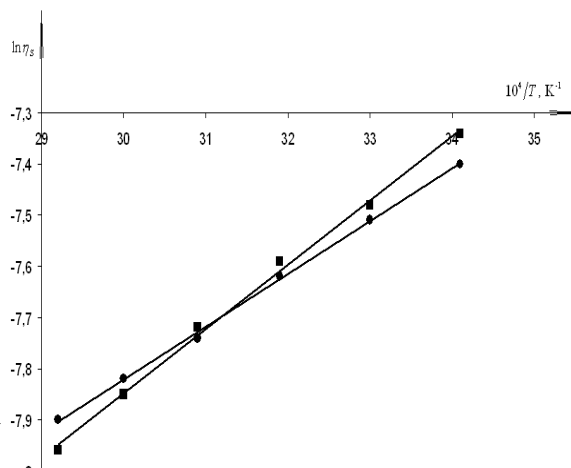
Мал. 1. Температурна залежність густини для ●-мета-ксилолу, ■-бензолу.



Мал. 2. Температурна залежність швидкості поширення ультразвуку для ●-мета-ксилолу, ■-бензолу.



Мал. 3. Температурна залежність модуля пружності для ●-мета-ксилолу, ■-бензолу.



Мал. 4. Функціональна залежність $\ln \eta = f(1/T)$ для ●-мета-ксилолу, ■-бензолу.

Література

1. Данилов В.И. Строение и кристаллизация жидкости. Избр. статьи./Под ред. акад. Г.В. Курдюмова. – К.: Издательство АН УССР. – 1956. – 568 с.
2. Руденко А.П., Сперкач В.С., Бродовая Т.О. Исследование равновесных свойств некоторых фторпроизводных бензола//Теплофизика высоких температур. – 1988. – №1. – С. 178-180.
3. Булавин Л.А., Сперкач В.С., Руденко А.П. Механизмы теплового движения в жидких углеводородах. Методическая разработка для студентов ПГПИ. – Полтава: ПГПИ, 1992. – 30 с.
4. Смайс Ч.Ф. Диэлектрическая постоянная и структура молекул. – М.: ОНТИ, 1937.
5. Руденко О.П., Сперкач В.С. Експериментальні методи визначення поглинання звуку в рідинах /Методичні рекомендації для студентів фізичних спеціальностей. – Полтава: ПГПИ, 1992. – 69 с.
6. Сперкач В.С., Руденко А.П., Заливчий В.Н. О температурной зависимости модуля упругости и его связь с теплотой парообразования в жидких олефинах//Применение ультразвуки к исследованию веществ. – М.: Всесоюзный точный машиностроительный институт, 1982. – №33. – С. 15.
7. Рид Р., Шервуд Т. Свойства газов, жидкостей и растворов. – Л.: Химия, 1971. – 704 с.

Ще раз про фізичні олімпіади

Альберт Примаков

Ось і відбулася чергова Всеукраїнська олімпіада з фізики. На цей раз в славетному місті Севастополі. І в котре наша обласна збірна залишилася без нагород. Можна наводити багато причин і пояснень цьому, на жаль вже традиційному, факту. Це і відсутність централізованої підготовки, і відсутність фізико-математичних ліцеїв та гімназій, не престижність фізики як науки та інші соціальні негаразди. Можна також заспокоювати себе тим, що в аналогічному становищі знаходяться ще понад десяток областей України. Але є чинники, на які ми не можемо вплинути, а є і такі, вирішення яких зараз створять передумови майбутніх перемог.

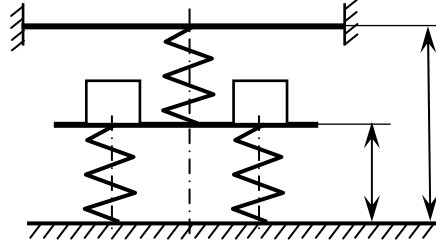
Мається на увазі наступне. Хто врешті решт перемагає на олімпіаді? Правильно, діти. (До речі, існує і інша думка, що олімпіада – змагання викладачів, які готували дітей. І тут також є раціональне зерно). Але хтось же цих дітей повинен готувати. Адже на сучасному рівні розвитку суспільства і для перемоги на обласних та республіканських олімпіадах власного таланту і обдарованості недостатньо. Його може вистачити лише на першому етапі – тобто на рівні школи, району і то лише для 7-9 класів. А далі іде серйозна робота, яка вимагає як певних фахових знань, так і володіння відповідною методикою роботи з обдарованими дітьми, методикою підготовки до олімпіад. Таких вчителів ми не готуємо.

Для вирішення цього питання нами пропонується впровадити в навчальний процес спецкурси або курси за вибором: „Методика роботи з обдарованими дітьми“, „Розв’язування фізичних олімпіадних задач“ тощо.

Наступним є також той чинник, що впровадження бальної системи дає можливість студенту набирати досить велику кількість балів за рахунок кількості а не якості виконаних вправ. Для прикладу наведемо задачу Всеукраїнської олімпіади, запропоновану учням 9 класу в 2009 році (з розв’язком, так як жоден студент-фізик 5 курсу не переміг цю задачу за 30 хвилин).

Задача [Автор задачі Б. Г. Кремінський].

Три однакові пружини розміщені між трьома горизонтальними пластинами. Система має вісь симетрії, що співпадає з віссю симетрії верхньої пружини. На рисунку система зображена в кінцевому положенні. Спочатку пластина 3 була рухомою, а два однакові тягарі маси m лежали на ній симетрично. В положенні статичної рівноваги вона була закріплена нерухомо на відстані a від пластини 1. Після цього обидва тягарі були перекладені на рухому пластину 2, яка, перемістившись, зупинилася на відстані b від пластини 1. Знаючи значення m , a , b , знайти жорсткість пружин k та їх довжину l у недеформованому стані. Пластини весь час залишалися горизонтальними. Масою та деформацією пластин знехтувати.



Розв'язання.

Зобразимо систему в трьох характерних положеннях:

початковому (рис. 1), коли тягарі ще не покладені на пластину 3, $P=0$;
 проміжному (рис. 2), коли під дією тягарів, що лежать на рухомій пластині 3, система набула статичної рівноваги, $P=2mg$;
 кінцевому (рис. 3), коли пластина 3 закріплена, тягарі покладені на пластину 2 і вона досягла кінцевого положення статичної рівноваги.

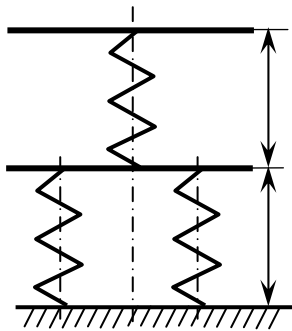


Рис. 1

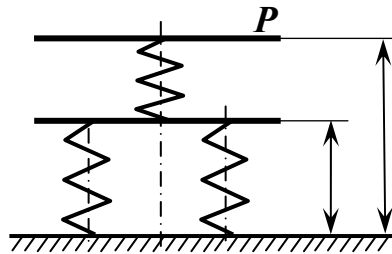


Рис. 2

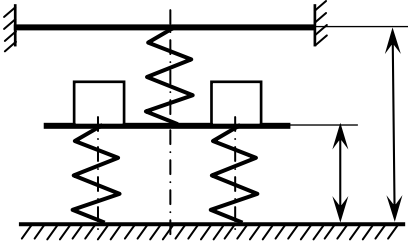


Рис. 3

При рухомій пластині 3 (рис.2) дві нижні пружини утворюють між собою паралельне з'єднання, а з верхньою пружиною ця пара з'єднана послідовно, бо на кожну групу пружин діє однакова сила $P=2mg$. Тому

$$\frac{1}{k_1} = \frac{1}{2k} + \frac{1}{k},$$

де k_1 – зведена жорсткість системи: $k_1 = \frac{2}{3}k$.

Сумарна деформація системи у проміжному положенні $x = 2l - a$.

З іншого боку,
$$x = \frac{2mg}{k_1} = \frac{2mg}{2k} \cdot 3 = \frac{3mg}{k}.$$

Таким чином, маємо рівняння
$$l = \frac{1}{2} \left(a + \frac{3mg}{k} \right).$$

Розглянемо систему в кінцевому положенні (рис.3). Під дією тягарів пластина 2 перемістилася на величину $\Delta b = b_0 - b$, тому зведена жорсткість всієї системи

$$k_2 = \frac{2mg}{\Delta b} = \frac{2mg}{b_0 - b}.$$

Деформація кожної нижньої пружини дорівнює $(b_0 - b)$. Деформація верхньої пружини дорівнює $(a - b) - (a - b_0) = b_0 - b$, тобто всі три пружини

деформовані однаково. Оскільки деформації всіх трьох пружин в даному випадку однакові, то пружини фактично утворюють паралельне з'єднання. Тому

$$k_2 = 3k.$$

Тоді

$$\Delta b = b_0 - b = \frac{2mg}{3k}.$$

Окрім того,

$$l - b_0 = \frac{2mg}{2k} = \frac{mg}{k}.$$

З виразів для Δb та $l - b_0$ маємо:

$$l = b + \frac{mg}{k} + \frac{2mg}{3k} = b + \frac{5mg}{3k}.$$

Урахувавши раніше отримане рівняння для l , отримуємо

$$\frac{a}{2} + \frac{3mg}{2k} = b + \frac{5mg}{3k}.$$

Звідси

$$k = \frac{mg}{3(a - 2b)}.$$

Підставивши вираз для k у рівняння для l , одержимо відповідь:

$$l = 5a - 9b.$$

Як бачимо, для розв'язання даної задачі достатньо знань закону Гука та умови рівноваги тіл. Але для того, щоб навчити учнів розв'язувати подібні задачі, майбутній вчитель, сьогоднішній студент повинен сам навчитись їх розв'язувати, а не лише класичні стандартні приклади. Нами проводився попередній педагогічний експеримент, який підтвердив доцільність впровадження олімпіадних задач в навчальний процес в більш широкому обсязі, ніж зазвичай прийнято.

І останнє. Якщо з розв'язуванням теоретичних задач можна обійтись, дещо перебудувавши структуру практичних занять, то випустити вчителя, здатного підготувати учня до експериментальних турів олімпіад шляхом виконання лише планових лабораторних робіт, до яких розроблені детальні покрокові інструкції, нам здається практично неможливим. Тим паче, що вже два роки на Всеукраїнських олімпіадах з фізики проводять два експериментальні тури за досить оригінальною методикою. Тому нам конче необхідний спецкурс з розв'язування і складання експериментальних задач.

Процес пояснення явищ на основі фізичних теорій як засіб оволодіння дедуктивним методом міркування

Катерина Макаренко, Олександр Макаренко

Одним із перспективних і недостатньо вивчених шляхів вдосконалення вміння пояснювати явища природи на основі фізичних теорій є оволодіння методом міркування, що в „знятому“, „згорнутому“ вигляді містить та чи інша теорія і реалізується через процес пояснення.

З усіх аспектів проблеми пояснення був вибраний логічний. За такого підходу до пояснення суть його полягає у встановленні логічного зв'язку між відображенням об'єкту в мові, і мовним відображенням інших об'єктів.

Пояснення явищ на основі молекулярно-кінетичної і електронної теорій є дедуктивним, його моделлю є „дедуктивна схема міркування“ (К. Гемпель і П. Опенгейм). У запропонованих, згідно мети дослідження, змістовних межах, модель, конкретизована С. П. Нікітіним, може бути представлена таким чином: $C_1, C_2, C_3, \dots, C_K$ – основні положення молекулярно-кінетичної і електронної теорій; $L_1, L_2, L_3, \dots, L_K$ – поняття й закони, суть яких розкривається на основі виділених теорій; E – опис явища, яке необхідно пояснити, подане в формі текстової якісної задачі.

Незважаючи на те, що дана модель не відображає структури розумової діяльності в дедуктивному поясненні, вона дозволяє: встановити коректність побудованого пояснення, чи такого, яке необхідно побудувати; виділити його структурні елементи.

Таким чином, була встановлена можливість оволодіння дедуктивним методом міркування через раціональну організацію процесу пояснення явищ на основі виділених теорій. Введені вікові межі дозволяють говорити про системне оволодіння методом лише на формально-логічному рівні.

Виходячи з того, що молекулярно-кінетична та електронна теорії одного рівня узагальнення, яке зберігає інваріантність формально-логічних структур при переході від пояснення явищ на основі однієї до пояснення на основі іншої, ми прийшли до висновку про можливість перенесення даного методу на зміст виділених теорій.

Дедуктивне пояснення будується за правилами формальної логіки. Виходячи з можливостей інтелекту прослідковувати без ускладнень умовиводи, що складаються з трьох речень, в формальній логіці виділяються такі підходи до аналізу правильності умовиводів: зведення умовиводу до відомої формули силогізму; узагальнений спосіб, що ґрунтується на вмінні встановлювати співвідношення між поняттями. Оволодіння цим умінням потребує певного рівня логічної культури.

Спроби заповнити пробіли у вихованні логічної культури учнів введенням логіки як спеціального предмету не дали результатів. Не можна

вивчати в школі логіку у відриві від предметів, де вона широко використовується. Опосередковане засвоєння логічних структур відбувається в процесі засвоєння математичних понять і моделей. З метою вивчення пропедевтичного етапу у формуванні логічної культури ми проаналізували можливості математики як навчального предмету на рівні 5-6 класів. У процесі вивчення математики логічні знання та вміння у 5 класі застосовуються як у явному, так і неявному вигляді. Так, наприклад, у вигляді умовних висловлень сформульовані правила порівняння й округлення натуральних чисел, основна властивість дробу, основна властивість пропорції та інші. У 5 класі передбачається також виконання певних логічних операцій з поняттями: означення, поділ, класифікація на основі виділення суттєвих властивостей [1].

Дітям цього віку мало відоме розчленування випадку необхідності умови B для A і достатності умови B для A . Однак, загальний підхід, згідно з яким пряме і обернене імплікативне судження в разі їх істинності можна замінити одним за допомогою логічної зв'язки „тоді і лише тоді“, виявляється доступним дітям.

Міркування, які застосовуються при вивченні математики у 5-6 класах переважно представлені суто умовними, умовно-категоричними і розділово-стверджувальним виглядом.

Слід пам'ятати, що учні даного віку використовують прості дедуктивні міркування, здебільшого орієнтуючись на змістові зв'язки. Головним критерієм істинності проведених міркувань є відповідність відомим фактам [2].

Отже, рівень володіння логічною культурою залежить від змісту навчального предмету.

У методиці навчання фізики немає єдиного погляду на місце логічних знань в курсі фізики. Одні автори (В. Ф. Юськович та ін.) вважають включення у вивчення фізики логічних знань недоцільним, а інші (А. В. Усова, В. В. Зав'ялов) вказують на їх необхідність. Та коли мова іде про свідоме й вільне оволодіння силогічною формою в процесі вивчення фізичної теорії учнями середніх класів думки методистів співпадають – така розумова діяльність не під силу учням виділеної вікової групи.

Вчити учнів встановлювати співвідношення між поняттями можна вже з 8 класу загальноосвітньої школи (А. В. Усова, В. І. Решанова, Л. А. Бірюков і ін.). Ґрунтуючись на висновку вказаних авторів, що в основі будь-якого обґрунтованого міркування лежить відношення підпорядкування (роду і виду), ми зупинилися саме на цьому відношенні.

Аналіз літературних джерел дав можливість визначити критерій для оцінки якості пояснення учнями явищ на основі фізичної теорії, яким може виступати текстова якісна задача на пояснення явищ. Під нею розуміється задача, задачна ситуація якої реалізує причинно-наслідкові зв'язки.

Вивчення шкільної практики показало, що при вивченні фізики в 7-8 класах вчителі орієнтуються в основному на озброєння учнів практичними методами наукового пізнання. Такий стан справ обумовлений, перш за все, недостатньою розробленістю теоретичних методів в межах, доступних учням виділеної вікової групи.

Наявність окремих елементів опосередкованого формування в учнів основної школи дедуктивного методу міркування (активне використання класифікаційних схем, складання логічних задач за логічною структурою та ін.) говорить про те, що в практиці масової школи визріли умови для системного підходу до формування в учнів методу міркування за дедукцією. Цьому сприяє і структура курсу фізики для цих класів.

При вивченні стану шкільної практики з логічного аспекту процесу пояснення було проведено серію експериментів.

Статистичне опрацювання результатів тестування методом рангової кореляції за Спірменом дало можливість зробити висновок про необхідність введення виділеного вміння на рівні віддиференціювання поняття, що вивчається, від родового.

Таким чином, ми прийшли до висновку про необхідність і доцільність розроблення методики цілеспрямованого формування в учнів основної школи вміння дедуктивного пояснення через систему вправ, інваріантом якої виступає логічне відношення підпорядкування. Розгортання виділеного відношення в навчальному процесі як елементу розумової діяльності учнів у зв'язку з його засвоєнням дозволило виділити основні його структурні елементи – форми мислення: поняття, судження, умовивід.

Враховуючи взаємозв'язок форм мислення, і структурних елементів мови та їх ієрархічну підпорядкованість в межах дослідження, ми виділили такі етапи формування дедуктивного методу міркування: встановлення відношення підпорядкування між окремими термінами; застосування вміння встановлювати відношення підпорядкування між окремими термінами до аналізу і побудови суджень; застосування вміння встановлювати відношення підпорядкування між термінами до аналізу й побудови умовиводів.

Як предметна ділянка, на якій проходить розгортання виділеного відношення на II етапі виділено процес побудови й аналізу означень; на III етапі – процес розв'язування якісних задач.

Виходячи з результатів дослідження, вчителям основної школи можна пропонувати використання розробленої системи вправ та методики її розв'язання [3], яка ґрунтується на ідеї укрупнення дидактичних одиниць. Взаємодія учителя й учнів при цьому повинна будуватися таким чином, щоб задачі формування дедуктивного методу міркування, поставлені вчителем, ставали особистими задачами кожного учня. Лише за цієї умови засвоєний метод перетворюється в засіб рефлексивної дії.

Розглянута проблема не вичерпується цим дослідженням. Потребують подальшого вивчення питання: взаємодії дедуктивного й індуктивного методів міркування в процесі причинного пояснення; врахування індивідуально-типологічних особливостей учнів при формуванні методу міркування за дедукцією; пошуку активних форм організації пізнавальної діяльності учнів на уроці в зв'язку із засвоєнням виділеного наукового методу пізнання.

Література

1. Акуленко І. Вправи з логічним навантаженням на уроках математики в 5-6 класах // Математика в школі. – 2002. – №5. – С. 35-38.
2. Акуленко І. Розвиток логічного мислення учнів 5-6 класів // Математика в школі. – 1998. – №2. – С. 22-24.
3. Макаренко К.С., Гнатюк В.А., Методика навчання учнів обґрунтуванню розв'язків якісних задач: Методичні рекомендації для вчителів (8 кл. загальноосвітньої школи, рівень В). – Полтава: НГДУ. 1994. – 24 с.

Розвиток творчих здібностей учнів у процесі навчання розв'язувати фізичні задачі

Ірина Самойлова

Однією з основних задач сучасної школи є підвищення якості навчання і виховання підростаючого покоління, розвитку творчих здібностей особистості. Постає завдання не просто „дати“ учням певну кількість загань, а виробити самостійність мислення, навчити застосовувати набуті знання в різних ситуаціях. Тому потрібно формувати особистості, здатні самостійно знаходити, оцінювати і використовувати одержану інформацію, а також самостійно досліджувати явища оточуючого світу. Цим зумовлюється необхідність розробки методів навчання, спрямованих на неформальне засвоєння навчального матеріалу, розвиток здібностей учнів та вмінь застосувати набуті знання в нових умовах. Міцного засвоєння і усвідомлення школярами навчального матеріалу можна досягти лише через активну творчу діяльність, що реалізується перш за все при розв'язуванні задач.

За останній період навчальні фізичні задачі (НФЗ) стали дедалі все більше розглядатися не тільки і не стільки як ілюстрація фізичного знання, а як актуалізація способів пізнавальної діяльності, окремих спеціальних загальнонаукових методів пізнання і гносеологічних закономірностей, що сприяло розвитку досліджень з методики застосування НФЗ у навчанні фізики.

Розв'язання будь – якої розрахункової задачі з фізики складається з двох частин – фізичної і математичної. Коли ми обмірковуємо умову

задачі, аналізуємо, відповідно до яких фізичних законів відбувається дане явище, і складаємо відповідну систему рівнянь, ми – фізики. Після цього тимчасово фізика нас не цікавить. Тепер ми математики, і перед нами стоїть проблема, як найбільш раціонально розв'язати одержану систему рівнянь і знайти відповідь, причому, бажано, в загальному вигляді. Практика підготовки учнів і студентів до фізичних олімпіад показала, що значна кількість учнів розуміючи фізичну частину задачі, не може подолати саме математичної її частини, хоча самі і непогано володіють основами математики. Проблему ми тут бачимо в тому, що досить часто математика викладається в школах тільки як „чиста“ наука, недостатньо надається уваги практичному застосуванню тих чи інших математичних знань.

З цією метою нами розроблено і апробовано в ряді шкіл Полтавської області систему фізичних задач з молекулярної фізики і термодинаміки. Першою особливістю даної системи є те, що задачі запропоновані в тестовій формі і проградуйовані за рівнем складності. Друга особливість – це те, що для раціонального розв'язання задач другого і третього рівня складності необхідно застосувати певні математичні методи або моделі.

Дана система орієнтована як на поглиблене вивчення фізики учнями фізико-математичних класів, так і на загальноосвітній рівень учнів звичайних класів. Якщо в деяких задачах використовуються дещо специфічні математичні методи і моделі, які мають прикладне значення і допомагають розв'язувати фізичні задачі і в той же час недостатньо висвітлені в курсі математики, то ці задачі відмічені окремо і в відповідях наводиться коротка інформація щодо способів розв'язування. Деякі з цих методів достатньо відомі, деякі, як на нашу думку, недостатньо висвітлені в методичній літературі. В будь-якому випадку в ході педагогічного експерименту ми прийшли до висновків, що вчителю бракує достатньо розробленої методичної літератури, де б були детально розібрані, узагальнені і взаємопов'язані різні методи і прийоми розв'язування задач.

У нашій системі насамперед ми більш детально розглядаємо графічний метод, методи середнього і аналогії, як методи, що дозволяють як найпростіше розв'язати задачу з МКТ, так і швидше перевірити якість знань учнів. При створенні системи задач ми користувалися нормами, що регулюють відбір задач і вправ і відповідають змістовній логічній структурі навчання розв'язуванню та складанню задач з фізики. Такими є дидактичні та методичні принципи, зокрема, принципи генералізації та циклічності (теоретичного узагальнення) у відповідності до розвитку рівня наукового пізнання у науці фізиці та рівня фізичної освіти у середній школі [1].

Іншою проблемою є аналіз отриманих результатів. Як показує досвід вступних іспитів у вузи і перевірка учнівських контрольних робіт різного рівня, то здебільшого учні розв'язують задачі формально, не аналізують

одержаний результат. Іноді навіть зовсім абсурдний результат не засмучує школярів. Для уникнення цього нами застосовуються методи перевірки задачі на симетрію, перевірка початкових умов тощо. В нашу систему задач включено спеціально підібрані вправи для виконання аналізу одержаних результатів, аналізу частинних випадків тощо.

Окремо розглядаються задачі, що потребують диференціювання, інтегрування, логарифмування тощо. Адже в сучасних шкільних збірниках з фізики таких задач майже не має, а в курсі математики це здебільшого абстрактні задачі. Наведемо приклад такої задачі.

Задача.

У посудині об'ємом V знаходиться повітря під тиском p_0 . Повітря відкачують за допомогою поршневого насосу з об'ємом робочої камери V_0 до тиску p_n . Скільки качань потрібно зробити?

Зрозуміло, що для її розв'язання необхідно використати логарифмування, яке сьогодні вивчається в курсі математики в 11 класі, тому дана задача пропонується нами для узагальнюючого повторення.

Під час педагогічного експерименту необхідно було відповісти на ряд запитань: яким повинен бути змістовний аспект запропонованої системи задач, зокрема, знання про фізичні і математичні задачі та методи їх розв'язування? Як співвідносяться між собою діяльності з засвоєння теоретичного матеріалу і розв'язування і задач? Якими концептуальними положеннями і принципами треба керуватися під час розробки змісту навчальних задач з фізики і їх систем, щоб навчання було селективним і результативним? Яким повинен бути оптимальний спосіб навчання студентів розв'язуванню задач з даної теми? Скільки треба розв'язувати для одержання достатнього рівня підготовки з фізики і математики? Яке повинно бути кількісне співвідношення задач 1-го, 2-го і 3-го рівнів складності?

Проведене нами дослідження показало, що впровадження даної системи тестових завдань призводить до неформального засвоєння навчального матеріалу, розвиває логічне мислення учнів і їх творчі здібності, сприяє рефлексійній орієнтації їх навчання. Але повністю зняти проблему однією системою задач з розділу МКТ неможливо, необхідні сучасні збірники задач з фізики і математики, які взаємопов'язані і доповнюють один одного.

Література

1. Павленко А. І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач. – К., 1997. – 177 с.
2. Пидкасистій П. И. Самостоятельная познавательная деятельность в обучении. – М.: Педагогіка, 1980.
3. Беликов Б. С. Решение задач по физике. Общие методы. – М.: Высш. школа, 1986. – 384 с.

Про демонстраційний експеримент на уроці фізики

Ярослав Дима

Демонстраційний експеримент є обов'язковим елементом навчального процесу, невід'ємною складовою методики навчання фізики. Лише широке застосування наочних засобів допомагає учням правильно зрозуміти природу того чи іншого фізичного явища. Наочна демонстрація сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів і як наслідок підвищенню ефективності навчання.

Однак нині шкільний фізичний кабінет дуже часто не оснащений обладнанням необхідним для демонстрації. Прилади знаходяться в не належному стані та потребують заміни не лише через несправність, але й через моральну застарілість. Однак, внаслідок економічних труднощів та відсутності виробництва навчального устаткування заміна обладнання найчастіше виявляється неможливою. Світова фінансова криза та її вплив на українські реалії позбавляє науковців та педагогів останньої надії на те, що в найближчі роки проблема відсутності приладдя для фізичної демонстрації буде вирішена.

Та навіть за наявності справного устаткування підготовка до проведення демонстрації вимагає певних часових затрат учителя. Інколи педагог просто не має можливості підготуватися належним чином. А сам експеримент займає досить вагому частину заняття, що за невеликої кількості годин, які нині відводяться на вивчення фізики у середній школі, може призвести до погіршення якості знань учнів, оскільки частину матеріалу, яку вчитель не встигне роз'яснити під час уроку, учні будуть змушені засвоїти самостійно. Однак, не дивлячись на всі спроби методистів розвивати у школярів уміння та навички самостійного навчання, практика показує, що досить часто матеріал, винесений на самостійне опрацювання, діти залишають поза увагою.

Проблема забезпечення навчання фізики у сучасній школі ефективно діючою системою демонстраційного експерименту може бути вирішена шляхом впровадження в навчальний процес технічних засобів навчання, зокрема ЕОМ та засобів мультимедіа [3].

Демонстрація за допомогою комп'ютера та мультимедійного проектора відеозапису фізичного експерименту є досить ефективним наочним засобом на уроці фізики. Педагогічний досвід показує, що екранно-звукові технічні засоби навчання, зокрема відеозапис, є найбільш ефективними і мають значні переваги перед рештою елементів системи ТЗН [5].

Комп'ютеризація ж сьогодні проникла в усі сфери діяльності людини. Тому використання інформаційних технологій для створення та застосування наочних демонстрацій є найбільш зручним та раціональним

способом. Сучасна фото- та відеоапаратура дозволяє швидко та якісно відзняти фізичний експеримент. А за допомогою гнучкого та багатофункціонального програмного забезпечення легко організувати цифровий відео-монтаж та створити такі часто необхідні для кращого сприйняття учнями інформації, що демонструється, ефекти як „прискорена“ та „сповільнена зйомка“. Позитивно впливає на сприймання й зміна „планів“ відеозйомки. Наприклад, для демонстрації порядку з'єднання приладів необхідно застосувати „загальний план“, а щоб краще показати зміну показників деякого приладу слід обрати „крупний план“. А отже фільмувати експеримент слід за заздалегідь складеним сценарієм, який передбачає попередню розкадровку із визначенням планів та ракурсів. Використовуючи потужності сучасних комп'ютерів та можливості новітнього програмного забезпечення, це може зробити навіть непрофесіонал.

Для підвищення ефекту можна також поєднувати відеоінформацію з графічною та текстовою. Матеріал буде засвоюватися краще, якщо його оздобити фотографіями, малюнками, графіками, схемами, текстовими коментарями чи формулами. Новітні технології дають можливість демонструвати одночасно хід експерименту та, наприклад, побудову графічних залежностей від часу низки фізичних величин, що описують експеримент. Це додає демонстрації більшої наочності та полегшує розуміння учнями загальних закономірностей досліджуваних процесів.

Методисти часто пропонують проводити уроки фізики у комп'ютерних класах для того, щоб учні мали можливість самостійно моделювати за допомогою комп'ютера та спеціального програмного забезпечення фізичні явища або досліди. Однак при такій організації надзвичайно важким видається пояснення нового матеріалу, оскільки увага учнів прикута лише до монітора, і пояснення вчителя ними природно ігноруються. До того ж далеко не у кожній школі комп'ютерних класів вистачає не тільки для проведення в них уроків інформатики, але й інших дисциплін із застосуванням комп'ютера.

При запропонованій же автором моделі немає необхідності використовувати цілий комп'ютерний клас. Достатньо буде лише одного комп'ютера. Мультимедійні проектори нині завойовують все більшу популярність як сучасний дієвий інструмент у навчальному процесі. Майже кожний навчальний заклад сьогодні має засоби мультимедіа або планує їх придбання. Запропонований метод демонстрації під час пояснення нового матеріалу на уроці фізики дозволяє ефективно та раціонально розпоряджатися цією сучасною апаратурою. При цьому вчитель може легко контролювати увагу учнів, адже саме він управляє перебігом демонстрації за допомогою спеціально створеного програмного забезпечення.

Останнє необхідне для впорядкування добірок відзнятих фізичних експериментів і швидкої та зручної їх демонстрації. Для того, щоб кожен український вчитель міг скористатися цією розробкою, програмний продукт повинен мати інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс та бути доступним для вільного завантаження у мережі Інтернет. Дієвим може бути також поширення за допомогою світового павутиння „відкритого коду“ програми для того, щоб кожний учитель, який має навички програмування міг вдосконалити програмне забезпечення з урахуванням власного досвіду та особливостей викладання у навчальному закладі, де він працює. Відеозаписи демонстраційних експериментів теж мають поширюватися безкоштовно через всесвітню мережу. Для цього можуть бути використані такі ресурси, як www.youtube.com або www.video.google.com.

Реалізуючи запропонованим способом ту чи іншу фізичну демонстрацію, вчитель повинен керуватися вимогами, які пред'являються до навчального фізичного експерименту, основними з яких є простота, переконливість та короткочасність [1].

Демонстраційний експеримент розвивається внаслідок розвитку науки і техніки, модернізації й удосконалення засобів навчання та навчального обладнання. Застосування комп'ютера та сучасних засобів мультимедіа для демонстрації фізичного експерименту дозволяє значно полегшити роботу вчителя, більш раціонально розподілити урочний час та підвищити кількість та якість отриманих учнями знань. Відеозаписи фізичних експериментів роблять курс насиченим та привабливим, а заняття – цікавими та захопливими.

Література

1. Афонін В.Г. Про наочність викладання фізики//Зб. наук. праць КПДУ: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам'янець-Подільський: КПДУ, ІВВ, 2005. – Вип. 11. – С. 233-235.
2. Кононенко С. О., Каленнікова Т. О. Удосконалення шкільного фізичного експерименту при вивченні механічних коливань. Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі. – Зб. статей/Редколегія: С. П. Величко та ін. – Кіровоград РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2000. – С.190-196.
3. Мартинюк О.С. ЕОМ в навчальному експерименті з фізики//Наука і сучасність. Зб. наук. праць НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2000. – Випуск 1. № 3. – С. 100-108.
4. Новые аудиовизуальные технологии./Под. ред. Н. Э. Разлогова. – Москва: Едиториал УРСС, 2005. – 482 с.
5. Сумський В.І., Сільвейстр А.М. Викладання нового матеріалу за допомогою нових інформаційних технологій//Методичні засади конструювання змісту професійної освіти: Наук.-метод. зб./Редколегія: І. А. Зязюн та ін. – Вінниця: ВДПУ ім. М. Коцюбинського, 1998: – Ч 2. – 277 с.

Проблемне навчання на уроках фізики

Марина Татушенко, Григорій Кузьменко

Однією з актуальних проблем сучасної освіти є розвиток пізнавальних здібностей особистості. Розв'язання даної проблеми вимагає не лише виявлення та дослідження загальних закономірностей пізнавальної діяльності учнів, але й розробки нових технологій цілеспрямованого та якомога більш раннього розвитку пізнавальних здібностей учнів.

Для досягнення цієї мети застосовують проблемне навчання. Специфіка навчального процесу полягає в тому, що відповідним пунктом в процесі навчання, має бути організована вчителем увага дитини. Під час проблемного навчання організація уваги дітей має здійснюватися вчителем з використанням ретельно підібраних проблемно-пошукових методів. Їх використання дозволяє педагогам вирішувати такі задачі, як формування теоретичних знань учнів та розвиток у дітей словесно-логічного мислення, самостійності мислення, пізнавального інтересу, емоційної сфери. Тому очевидно, що проблема міцності знань, здобутих при застосуванні проблемно-пошукових методів, вирішується набагато краще, ніж у випадку використання інших методів.

Починається проблемне вивчення матеріалу зі створення проблемної ситуації. Виникає питання: чому саме з проблемної ситуації, а не з формування проблеми? Якщо навчання розпочинати одразу з формування проблеми, то учні сприймають цю проблему не як „свою“. Таким чином виникає необхідність здійснення певних кроків, які б наблизили проблему до учнів і кожен з них сприйняв би дану проблему як власну. Отже, проблемна ситуація – це своєрідний засіб для формування інтересу учнів до даного питання. Наприклад, вивчення правила Ленца можна почати з демонстрації взаємодії мідних і алюмінієвих кілець з магнітним полем котушки Томсона, приєднуючи її спочатку до джерела постійного струму, а потім до джерела змінного струму.

Після створення проблемної ситуації здійснюється формулювання проблеми. Проблема являє собою об'єктивно виникаюче в ході пізнання питання або цілий комплекс питань, розв'язування яких веде до виникнення значного практичного інтересу. Як правило в таких задачах немає числових даних. Відсутність обчислень дозволяє зосередити увагу дітей на фізичній суті явища. Побачити проблему – значить усвідомити те питання, яке впливає з поєднання несумісних на перший погляд інформацій. Наприклад, чому при появі у колі котушки постійного струму суцільні металеві кільця тільки підстрибують вздовж магнітного осердя, а при проходженні в котушці змінного струму вони висять у повітрі? Де ж поділася сила тяжіння? Чому кільця з розривом взагалі не реагують на

наявність струму в котушці? Саме уявна несумісність суперечливих даних і веде до формування проблеми. Отже, для того, щоб сформулювати проблему, необхідно чітко визначити суперечливі інформації.

Третім етапом у реалізації методу проблемного навчання є висунення гіпотези щодо шляхів розв'язування сформульованої проблеми. Гіпотеза – це своєрідна стратегія розв'язування проблеми, її створення можливе лише тоді, коли учні глибоко вникнуть у суть самої проблеми, осмислять її глибину.

Наступний етап методу проблемного вивчення матеріалу – перевірка висунутих гіпотез. Перевірка висунутих гіпотез передбачає включення учнів в активну розумову діяльність. Якщо декілька учнів висунули гіпотези, то виникає потреба сформулювати групи, які б займалися перевіркою кожної гіпотези. Необхідно вислухати кожну групу, знайти в їх міркуваннях помилку, якщо вона є.

На етапі аналізу результатів перевірки гіпотез учитель разом із учнями відбирає ту гіпотезу, яка доведена без жодної наукової помилки. Їх може бути декілька, але якщо вони правильно доведені, то мають привести до одного результату. Критерієм відбору гіпотез є практика. Треба намагатися перевірити одержаний результат будь-яким практичним або іншим способом. Наприклад, можна розмістити котушку горизонтально і провести дослід, який свідчить про те, що при зникненні постійного струму в котушці суцільні металеві кільця притягуються до неї. Гіпотеза, яка виявлятиме в усіх дослідах те спільне, що визначає напрям індукційного струму і приведе учнів до формулювання правила Ленца.

Висновок та узагальнення хоч і виділяє ті знання, які здобули учні, але не є остаточною ланкою методу. Остаточну крапку ставить повернення до проблемної ситуації. Треба з'ясувати, чому, власне, виникла дана ситуація та дати їй пояснення.

Аналізуючи послідовність етапів проблемного методу, бачимо, що знання отримані учнями є побічним продуктом. Головна увага приділяється розв'язуванню проблеми, тобто, шляху отримання цих знань. Отже, цінність проблемного вивчення матеріалу у тому, що учень здобуває нові знання не у готовій формі, а в результаті своєї розумової праці, вони є його власними відкриттями. Проблемне навчання розраховане не на інформативну, а на розвивальну функцію особистості. Його ефективність не викликає сумніву, однак у шкільній практиці його застосовують не достатньо, внаслідок порівняно складної технології реалізації та значно більших затрат навчального часу.

Література

1. Остапчук М. Л. Розвивальні можливості проблемного навчання // Фізика та астрономія в школі. – 2008. – № 2. – С. 5-42.
2. Червоняк А. П. Проблемное обучение и развитие познавательного интереса учащихся // Физика в школе. – 2008. – № 5. – С. 13-18.

Виклад розділу „Теплові машини“ у 8 класі в концепції 12-річної освіти

Грина Прудка

Як зазначено в концепції 12-річної школи, „процес переходу до 12-річної школи є складним і тривалим“ [1].

Програма для середніх загальноосвітніх шкіл „Фізика. Астрономія“ 2001 року буде шкільний курс фізики за ступінчатим принципом. На другому ступені (7-8 класи) відбувається пропедевтика курсу фізики, а в 9 класі та на третьому ступені (10-11 класи) фізика вивчається більш глибоко і повно.

Беручи до уваги програму 12-річної школи, варто відзначити, що шкільний курс фізики побудований за двома логічно завершеними концентрами, перший з яких в основній школі (7-9 класи) визначається як логічно завершений базовий курс фізики, а щодо другого концентру – в старшій школі вивчення фізики відбувається в залежності від обраного профілю навчання [2]. Тобто, за новою програмою, саме в основній школі закладаються основи фізичного пізнання світу.

Перехід на 12-річний термін навчання в основній школі (5-9-ті класи) вже розпочався. З 2007 року стартував перехід на новий зміст і термін навчання фізики [1]. Першопрохідцями в цьому є нинішні восьмикласники.

Необхідно звернути увагу на виклад розділу фізики „Теплові машини“ у 8 класі.

Розглядаючи сучасну класифікацію теплових машин, чітко виділимо їхні різновиди: теплові двигуни, холодильні машини й теплові насоси.

При викладанні теми „Теплові машини“ і в програмі 2001 року, і в новій програмі 12-річної школи особливу увагу приділяють тепловим двигунам, меншу – холодильним машинам і майже не згадуються теплові насоси як вид теплових машин.

Ураховуючи генералізацію змісту навчального предмету, в учнів повинні бути сформовані цілісні уявлення про кожний компонент змісту розділу „Теплові машини“ [3]. Тому на уроках фізики при вивченні даного розділу доцільно було б розглянути теплові машини у повному обсязі, причому рівноцінно представити школярам всі три види теплових машин.

Щодо теплових двигунів та холодильних машин, то в шкільних підручниках та посібниках є про них відомості, розроблені різні уроки про ці види теплових машин.

Особливо слід звернути увагу на теплові насоси в зв'язку з тим, що на їх вивчення у школі раніше майже не приділяли часу. Тепер цей різновид теплових машин також можна рівноцінно представити дітям.

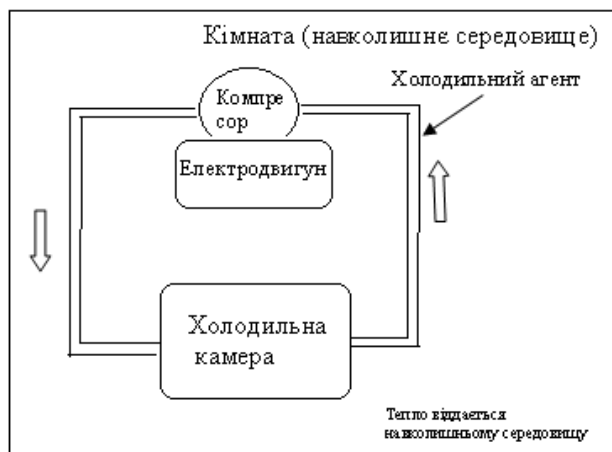


Рис. 1. Холодильник

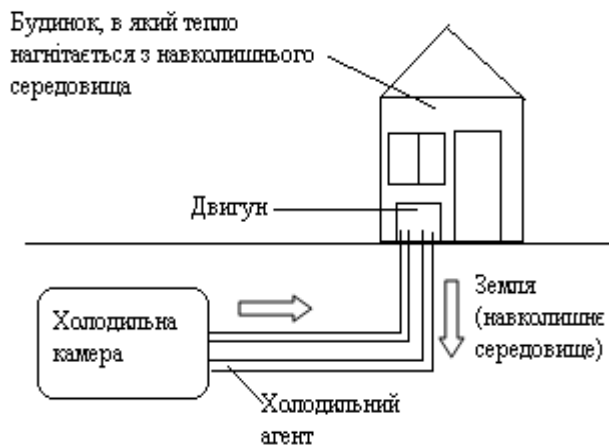


Рис. 2. Тепловий насос

Тепловий насос працює за циклом Карно і має принцип дії, подібний до холодильника (рис. 1).

Холодильник працює, викачуючи тепло назовні, тепловий насос працює за таким же принципом тільки навпаки - він нагнітає тепло з вулиці або із ґрунту в будинок (рис. 2). Якщо з холодильника витягти холодильну камеру (із трубами) і закопати в землю, ми й одержимо тепловий насос, що буде обігрівати кімнату теплим повітрям. Теплові насоси можуть знайти широке застосування для потреб опалення тоді, коли є джерело теплоти з порівняно низькою температурою. Це, наприклад, вода, що утворюється після охолодження гідрогенераторів; вода в різних водоймищах; відпрацьована технічна водяна пара.

За кордоном, особливо у Швеції, багато будинків та різних будівель опалюються за допомогою теплових насосів, які

добувають енергію з повітря, землі або скель. Тобто теплові насоси в принципі є економічною альтернативою природному газу, що треба донести й до свідомостей восьмикласників.

Таким чином, необхідний пошук підходів до структури і змісту розділу „Теплові машини“, який вивчається у 8 класі 12-річної школи [3].

Література

1. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7-12 класи. – К.: Ірпінь, 2005. – 80 с.
2. Бугайов О., Мартинюк М. Якою має бути програма з фізики в 7-9 класах 12-річної середньої загальноосвітньої школи? // Фізика, 2003. - №28. – С. 1-5.
3. Каленик В. Генералізація змісту навчального предмету// Фізика та астрономія в школі, 1997. - № 3. – С. 2-4.

Формування творчої особистості на уроках фізики шляхом раціонального поєднання проблемного навчання та інноваційних технологій

Наталія Піддубна

Сьогодні українська держава відчуває гостру потребу в громадянах, здатних творчо підходити до вирішення життєво важливих проблем. У зв'язку з цим, підготовка до життя здібної талановитої молоді є актуальним замовленням школі. Таке соціальне замовлення вимагає особистісно орієнтованого підходу до навчання. Він реалізується в розробці нових технологій навчання, спрямованістю яких є не тільки врахування психологічних особливостей учнів, а й розвиток їх творчого потенціалу.

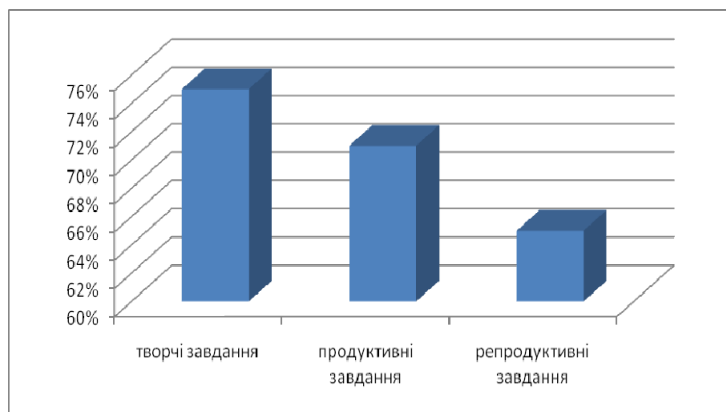
Успішне формування в учнів творчого мислення можливе лише на основі врахування педагогом особливостей творчості і розв'язання центральних завдань у розвитку творчого мислення: індивідуалізація освіти, дослідницький підхід, проблемне навчання.

Аналіз психолого-педагогічної літератури показав, що існує багато теоретичних розробок, які висвітлюють різні аспекти цієї проблеми, але вплив на розвиток творчості учнів у процесі навчання фізики через раціональне поєднання технологій особистісно орієнтованого та проблемного навчання вивчені недостатньо.

Зокрема, відомі результати анкетування вчителів фізики Херсонської області засвідчили, що проблема творчості учнів на методичному рівні розроблена недостатньо. Опитування 146 вчителів фізики Херсонської області показало, що 83% з них вважають необхідним розвивати на уроках фізики як логічне, так і наочно-образне мислення в однаковій мірі. Проте творчі завдання у процесі навчання вчителі використовують таким чином: 4% - 1 раз у чверть, 76% - 1-2 рази під час вивчення теми та 13% - майже на кожному уроці. Як бачимо, більшість учителів стимулюють творче мислення учнів рідко та несистематично [2, с. 181-186].

Результати педагогічного експерименту, проведеного в школах м.Полтави, показують, що при виконанні завдань учні старшої школи більше звертають увагу на завдання творчі, які спонукають їх до розв'язання проблеми, висловлення власної думки та переконань, намагаються їх розв'язати, пропонувати оригінальні підходи, але в них недостатньо сформоване вміння рефлексії запропонованих ідей.

Беручи до уваги результати попередніх досліджень [3] проведеного експерименту можна зробити висновок, що ефективність навчання підвищується при використанні саме творчих завдань (мал 1.).



Мал. 1. Ефективність навчання при використанні завдань різного рівня.

Цілком обґрунтовано можна сказати, що проблемне навчання частіше задається як проблемний виклад, але це не розвиває творчості, лише мисленнєву діяльність.

Тому проблемне навчання повинно більше орієнтуватися на розвиток творчих здібностей учнів, їх наявний рівень навченості, тобто обов'язково через призму особистісно-орієнтованого навчання.

Одними з найцікавішими та найефективнішими, на нашу думку, серед новітніх інтерактивних технологій, які б дозволили розширення використання проблемної технології, усунути недоліки традиційного навчання, зокрема, в фізиці, є метод проектів та Case study (кейс-метод, метод аналізу ситуацій), на основі якого формується вміння рефлексивної дії в реальній ситуації.

Однією з переваг методу case-study є використання принципів проблемного навчання – отримання навиків вирішення реальних проблем, можливість роботи групи на єдиному проблемному полі, при цьому процес вивчення, по суті, імітує механізм ухвалення рішення в житті.

Отже, перетворюючи навчання в школі не просто на засвоєння „сухого“ теоретичного матеріалу, а на безперервний творчий пошук, ми дійсно формуємо всебічно розвинену особистість, яка може проявити інтелектуальну самостійність у роботі, виявляє прагнення висловити своє розуміння, поділитися інформацією, володіє логічними прийомами мислення не лише на уроках фізики, а й може застосувати вміння і знання й у інших сферах діяльності.

Література

1. Александр Долгоруков. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения [Электронный ресурс] <http://www.vshu.ru/>
2. Коробова І.В. Формування дивергентного мислення як засіб розвитку творчої обдарованості школярів //Проблеми освіти: наук.-метод. зб. /Кол. авт. – К.: ІЗМН, 1998. – Вип.12. – С.181-186.
3. Макаренко В., Макаренко К., Піддубна Н. Введення елементів біофізики через систему проблемних ситуацій // Фізика, технічні науки: стан, досягнення і перспективи: Матеріали науково-практичної конференції. – Полтава: ФОП Рибалка, 2008. – С. 105-107.

Вплив тертя на рух штучних супутників Землі

Марина Татушенко

Розглянемо задачу про рух супутника в центральному полі. Введемо полярні координати r , φ . Повне рішення даної задачі можна отримати виходячи з законів збереження енергії та моменту. Без врахування тертя

$$t = \int \frac{dr}{\sqrt{\frac{2}{m}[E - U(r)] - \frac{M^2}{m^2 r^2}}} + const \quad (1)$$

$$\varphi = \int \frac{(M/r^2) dr}{\sqrt{2m[E - U(r)] - M^2/r^2}} + const \quad (2)$$

Формули (1), (2) вирішують дану задачу в загальному вигляді. Формула (1) визначає в неявному вигляді відстань r точки, що рухається від центру як функцію часу. Треба відмітити, що кут φ завжди монотонно змінюється з часом. Якщо область зміни r має дві границі r_{\min} і r_{\max} , то рух є фінітним і траєкторія повністю лежить всередині кільця, обмеженого $r = r_{\max}$ і $r = r_{\min}$. Але це не означає, що траєкторія обов'язково є замкнутою кривою. За час, коли r змінюється від r_{\max} до r_{\min} і потім до r_{\max} , радіус-вектор повернеться на кут рівний

$$\Delta\varphi = 2 \int_{r_{\min}}^{r_{\max}} \frac{(M/r^2) dr}{\sqrt{2m(E - U) - M^2/r^2}} \quad (3)$$

Умова замкнутості траєкторії полягає в тому, щоб цей кут був рівний раціональній частині від 2π , тобто $\Delta\varphi = 2\pi m/n$, де m, n – цілі числа. Тоді через n повторень цього періоду часу, радіус-вектор точки проробивши n повних обертів, співпаде зі своїм початковим значенням і траєкторія замкнеться.

Існує лише два типи центральних полів в яких всі траєкторії фінітних рухів замкнуті. Це поля, в яких потенціальна енергія частинок пропорційна $1/r$ або r^2 . Сюди відносять ньютонівські поля тяжіння, які мають характер притягання. Розглянемо поле притягання, в якому

$$U = -\frac{\alpha}{r} \quad (4)$$

α – додатна стала. Форма траєкторії визначається з (2).

Розглянемо випадок коли на супутник діють сторонні сили. Якщо до потенціальної енергії додати невелику добавку $\delta U(r)$, то траєкторії фінітного руху перестають бути замкнутими і при кожному оберті перигелій орбіти зміщується на малу кутову величину $\delta\varphi$.

При зміні r від r_{\min} до r_{\max} і знову до r_{\min} кут $\delta\varphi$ змінюється на величину

$$\Delta\varphi = -2 \frac{\partial}{\partial M} \int_{r_{\min}}^{r_{\max}} \sqrt{2m(E-U) - \frac{M^2}{r^2}} dr \quad (5)$$

Поклавши $U = -\frac{\alpha}{r} + \delta U$ і розклавши підінтегральний вираз по степеням δU , отримаємо $\delta\varphi = -6\pi\alpha\gamma m^2 / M^4 = -6\pi\gamma / \alpha p^2$ (6)

Гальмування супутників, через яке зменшуються висоти їх орбіт, обумовлене декількома факторами. По-перше, це вплив на космічний апарат залишків атмосфери, які складаються із тих газів, що і повітря поблизу атмосфери Землі; по-друге, це взаємодія з іонами кисню; по-третє, це дія на супутник сили Ампера, яка виникає при проходженні апаратом магнітного поля Землі.

Розглянемо вплив опору земної атмосфери. Траєкторія руху супутника нагадує спіраль з мало змінною відстанню від супутника до поверхні Землі. Сила опору атмосфери розраховується за формулою

$F_H \approx \rho_H S v^2 = \rho_0 S v^2 \cdot 10^{\frac{H}{h_0}}$, де S – площа поперечного перерізу космічного апарата, ρ_0 – густина повітря на поверхні Землі, ρ_H – густина повітря на висоті H . На висоті $H=300$ км концентрація нейтральних атомів азоту повинна складати величину приблизно рівну

$$n = N_A \frac{\rho_0}{M} \cdot 10^{\frac{H}{h_0}} = 6 \cdot 10^{23} \cdot \frac{1,2}{0,028} \cdot 10^{-\frac{300}{15}} \text{ м}^{-3} = 2,6 \cdot 10^5 \text{ м}^{-3} \quad (7)$$

Сила опору, пов'язана з механічними ударами іонів кисню об супутник розраховується за допомогою формули $F_H = \rho_H S v^2$. Але, так як, супутник пролітає то над освітленою частиною поверхні Землі, то над частиною Землі де під час його польоту ніч, то на нього повинна діяти в середньому менша сила і супутник повинен знижуватися з меншою швидкістю.

Розглянемо можливий вплив на рух супутника магнітного поля Землі, величина якого поблизу поверхні Землі рівна $B = 5 \cdot 10^{-5} \text{ Т}$. При проходженні струму по провідним деталям супутника на них діють „гальмуюча“ сила Ампера, напрямлена проти напрямку швидкості супутника:

$$F : \Pi B = S v n e \sqrt{S} B = S n e \sqrt{S} B \sqrt{\frac{GM_3}{R_3 + H}} \quad (8)$$

Література

1. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – Т.1. Механика. – С. 46-57.
2. Варламов С. Полет и падение спутника Земли // Квант. – 2008. – № 7-8. – С. 5-9.

Розв'язування навчальних фізичних парадоксів

Олена Аватор, Альберт Примаков

Підвищенню ефективності навчально-виховного процесу сприяє комплексне використання різноманітних засобів навчання для досягнення не тільки навчальної, а й виховної мети уроку, а також для розвитку мислення волі, емоцій, пізнавальних інтересів учнів. Одним із таких засобів є використання навчальних фізичних парадоксів. Досвід навчання і педагогічної практики показує, що завдання, сформульоване в формі парадокса, загострює увагу учнів на питанні, що вивчається, викликає у учнів почуття здивування незвичайністю фактів, видимого їх невідповідністю, життєвому досвіду, загадковими особовостями.

Неминуче виникає бажання розібратися в їх фізичній суті. Парадокси мають навчальне значення, вони демонструють учням відносність їхніх знань, руйнують стереотипи, сприяють формуванню діалектичного способу мислення - основі пізнавальних інтересів особливості.

Парадокси – творчі задачі. Для їх розв'язку, крім логічного мислення, потрібні ще й загадка, фантазія. Для розв'язання навчальних фізичних парадоксів можна рекомендувати такі способи:

- аналітико синтетичним;
- об'єднання суперечливих даних в єдине ціле;
- позмінного руху з двох боків;
- аналогії;
- перефразування;
- виходу з даного напряму міркувань.

Зрозуміло, що названі способи можна поєднувати, доповнювати один одним, розвиватиме в учнів логічне мислення, уяву, кмітливість.

Для розв'язування парадокса важливе місце є його аналіз, у процесі якого визначається предметна область завдання, всі його елементи, виявляється і встановлюється характер кожного з них. Тут також з'ясовуються всі відомі зв'язки між елементами предметної області, характер цих зв'язків. При розв'язуванні не можна нехтувати знаннями ніяких, навіть здавалося би незначних на перший погляд фактів, тому що ключ до знання парадоксальності переважної більшості парадоксів лежить якраз в області „слабких“ властивостей об'єктів та явищ і не потрапляє в поле зору особистості, яка розв'язує завдання. Зрозуміло, що якість аналізу, його глибина залежить від знань того, хто аналізує, його інтересу до даної теми. Треба підвищувати цей інтерес, актуалізувати наявні знання учнів. Це надзвичайно важливий момент у розв'язанні навчальних парадоксів. Показавши учням, що вони з даного питання володіють вже деякими запасами знань, ми робимо парадокс зрозумілішим, а значить і

цікавішим. Аналіз триває доки, поки не виникає якась ідея розв'язку парадокса. В деяких випадках аналіз приводить до розв'язання навчального парадоксу. Наведемо декілька прикладів подібних вправ.

ПРИКЛАД 1. Відомо, що тертя кочення менше, ніж тертя ковзання. Чому ж взимку під час сильних морозів можна іноді спостерігати, що колеса підводи не котяться, а ковзають по снігу?

Аналізуючи дане завдання, бачимо, що ця проблема не є загальною, а стосується тільки руху підводи в зимовий час. Робимо висновок, що розв'язок парадокса пов'язаний з особливостями будови і руху підводи. Колесо підводи обертається навколо осі. Для зменшення тертя між втулками колеса і віссю вводять мастило. А із зниженням температури мастило стає густішим, збільшується його в'язкість, а отже, збільшується і сила тертя між втулкою і віссю колеса. Тому колесо ковзає по затверділому снігові, коли сила тертя ковзання між ободом колеса і снігом менша ніж, сила тертя між втулкою колеса і віссю.

Іноді навчальний парадокс досить легко розв'язувати, об'єднавши суперечливі твердження в єдине ціле. Спираючись на факт, який суперечить установленій системі знань, ми відшукуємо відповідні засоби, які і приводять до розв'язку.

ПРИКЛАД 2. Як відомо, кит живе у воді, але дихає легенями. Незважаючи на наявність легень, він не може прожити і години, якщо випадково опиниться на суші. Чому?

Ланцюжок перефразувань цього завдання може бути таким. Від чого гине кит на суші? (Він задихається). Чому ссавець задихається на суші, адже повітря містить 20 % кисню? (Тому, що припиняється доступ повітря до його легень). Чому? (Перекриваються дихальні шляхи). Яка ж сила, незважаючи на його кісткову систему, може придавити кита до ґрунту так, що здавлюються його дихальні шляхи? (Цією силою може бути тільки сила тяжіння, яка в умовах водяного середовища майже повністю зрівноважується виштовхувальною силою).

Звичайно наведений приклад досить простий. Число перефразувань невелике, та й висловлюються вони послідовно одне за другим. Значно складніше перефразувати одразу кілька висловлювань з наступним співставленням їх.

При підготовці дипломної роботи нами проводився педагогічний експеримент щодо широкого застосування фізичних парадоксів в навчальному процесі. За мету ставилося використовувати не менше одного-двох парадоксів на кожному уроці; кінцевою метою було також створити певну базу фізичних парадоксів і оцінити вплив регулярного використання парадоксів на якість навчання.

Експеримент показав суттєве зростання зацікавленістю предметом і поліпшенням якості знань на понятійному рівні. Але відзначимо, що при цьому зменшується час для розрахункових завдань.

Уявний експеримент

Каріна Айвазян

Уявний експеримент у фізиці, філософії і деяких інших областях знання – вид пізнавальної діяльності, в якій ключова для тієї або іншої наукової теорії ситуація розігрується не в реальному експерименті, а в уяві. Уявний експеримент у фізиці часто нагадує доведення теореми методом від супротивного в математиці, коли деяке положення фізичної моделі або схеми спочатку відкидається, а потім шляхом перетворення моделі ми приходимо до суперечності з тим або іншим принципом, який вважається безумовно істинним. Наприклад, з принципом відсутності достатньої підстави в ситуації дзеркальної або якої-небудь іншої геометричної симетрії, принципом галілейської інваріантності, принципом неможливості вічного двигуна, принцип неможливості вічного двигуна другого роду, принципом причинності і так далі.

Історія механіки в Новий час починається з декількох класичних уявних експериментів Галілея. Це уявний експеримент з каютою на кораблі (знаходячись в каюті на кораблі, ми ніякими способами не можемо встановити, чи рухається корабель чи стоїть на місці); уявний експеримент з падаючими тілами (якщо важке тіло А падає швидше за легке тіло Б, як це вважає Аристотель, то як падатиме тіло, складене з двох цих тіл? Легке тіло повинне гальмувати важке, тому тіло А+Б відставатиме від тіла А. Але з іншого боку, тіло А+Б важче за тіло А, тому воно обганятиме його: суперечність); уявні експерименти з маятником і так званими „гірками Галілея“. Яскраві уявні експерименти в механіці були винайдені Ньютоном і Шредінгером. Але слід зазначити, що деколи легко помилитися в уявних експериментах бо будуючи уявну модель легко опустити значущі фактори. Так наприклад: у вакуумі при однаковій гравітації тіла А, Б і А+Б впадуть з однаковою швидкістю (незалежно від об'єму), але якщо ж ми беремо модель з атмосферою, то її треба враховувати (і тому треба враховувати і об'єм тіл) і у результаті вийде, що А падатиме швидше за всіх потім А+Б і останнім Б (по зменшенню співвідношення маса/об'єм а точніше опір повітря, хоча знову ж таки спрощення, що немає різниці як розташувати тіла А+Б відносно один одного).

Багата уявними експериментами і історія термодинаміки, що починається з роботи Саді Карно „Роздуми про рушійну силу вогню і про машини, здатні розвивати цю силу“. У цьому трактаті розглянули уявні експерименти з ідеальною тепловою машиною Карно, в яких було показано, що максимальний ККД теплової машини не залежить від використовуваної в ній робочої речовини і визначається тільки температурами нагрівача і холодильника. Відомі також уявні

експерименти Густава Кірхгофа і Вільгельма Віна, пов'язані з термодинамікою випромінювання.

У деяких випадках уявний експеримент виявляє суперечності теорії і „буденної свідомості“, що далеко не завжди є доказом невірності теорії. Так, відомий парадокс близнят є, по суті, уявним експериментом, що демонструє непридатність „буденної свідомості“ в релятивістській фізиці. Парадокс близнюків - уявний експеримент з двома близнюками N і N' , що рухаються один відносно одного. Згідно ефекту релятивістського уповільнення часу кожен з близнят вважає (і це підтверджується його спостереженнями), що годинник іншого близнюка йде повільніше, ніж його годинник. Якщо один з близнят відлетить, а потім повернеться, то хто з них виявиться молодшим? Згідно СТВ молодшим опиниться той, що відлітав і повернувся. Близнюк, який повернувся, неминуче повинен був змінити свою швидкість. Тому його система відліку не є інерціальною (він повинен рухатися з прискоренням). А згідно СТВ рівноправні тільки інерціальні системи. Отже, немає нічого дивного, що системи виявляються несиметричними. Апорії Зенона („Стадіон“, „Ахіллес і черепаха“, „Стріла“) також є уявними експериментами, що демонструють логічну суперечність уявлень про дискретність простору і часу. Хай по стадіону рухаються по паралельних прямих рівні маси з рівною швидкістю, але в протилежних напрямках. Нехай ряд A_1, A_2, A_3, A_4 позначає нерухомі маси, ряд B_1, B_2, B_3, B_4 - маси, що рухаються вправо, а ряд C_1, C_2, C_3, C_4 - маси, що рухаються вліво. Тепер розглянемо маси A_i, B_i, C_i як неподільні. У неподільний момент часу B_i і C_i проходять неподільну частину простору. Дійсно, якби в неподільний момент часу деяке тіло проходило б більш ніж одну неподільну частину простору, то неподільний момент часу був би подільним, якщо ж менше, то можна було б розділити неподільну частину простору.

Література

1. Щетников А.И. Мысленный эксперимент и рациональная наука. – М.: Аспект-пресс, 1994.
2. Библер В.С. Мышление как творчество: Введение в логику мысленного диалога. – М.: Политиздат, 1975.

Інтерактивні технології на уроках фізики

Сергій Надворний

Під інтерактивним навчанням найчастіше розуміють спеціальну форму організації навчальної діяльності, яка має створити сприятливі умови для учня, щоб відчувати власну успішність та інтелектуальну спроможність до навчання. Вважається, що цього можна досягти за умови постійної, активної взаємодії всіх учнів. Якщо за традиційної методики така взаємодія відбувається переважно між учителем та учнями, то за інтерактивної технології провідною є взаємодія між учнями за участю вчителя. Важливо, щоб учитель був не лише керівником, а й рівноправним суб'єктом навчального процесу. З приводу цього О. І. Пометун зазначає: „Суть інтерактивного навчання у тому, що ... і учень, і вчитель є рівноправними, рівнозначними суб'єктами навчання, розуміють, що вони роблять, рефлексують з приводу того, що вони знають, уміють і здійснюють“.

Дослідники інтерактивного навчання пропонують для його ефективного застосування дотримуватися таких рекомендацій:

- Запропонувати учням заздалегідь прочитати навчальний матеріал для його обговорення на уроці.
- Підготувати роздавальний матеріал із завданнями для роботи в парах або малих групах.
- Відібрати до уроку відповідні інтерактивні вправи (робота в парах, „броунівський рух“, „мозковий штурм“, „ротаційні трійки“, „ажурна пилка“ тощо).
- На одному занятті можна використовувати щонайбільше дві інтерактивні вправи.
- Під час інтерактивних вправ учням треба надати час обдумати завдання, щоб вони змогли прийняти зважене, власне рішення.
- Важливо проводити обговорення підсумків інтерактивної вправи. Потрібно, щоб учитель запланував на це певний час, а обговорення відбувалося спокійно, без поспіху.

Покажемо, як ці положення можуть бути реалізовані у школі під час вивчення будь якого розділу фізики.

Перший урок, присвячений вивченню розділу, вчитель починає з короткого повідомлення для актуалізації опорних знань та чуттєвого досвіду учнів. Потім учитель ставить ряд запитань, а учням пропонує подумати над цими питаннями та обмінятися думками з товаришем, який сидить поруч. За хвилину вчитель запрошує до відповіді учнів із трьох пар та допомагає їм дійти правильного висновку.

Згодом вчитель повідомляє нову порцію інформації та пропонує парам учнів скласти список того, що вони знають стосовно цього. Далі, у процесі бесіди, вчитель з'ясовує, що учням незрозуміло, які є сумніви щодо сказаного. Для того щоб допомогти дітям, він і сам висловлює сумніви у вигляді запитань.

Продовжити вивчення нового навчального матеріалу можна використовуючи метод „читання в парі – узагальнення в парі“. Учні повинні прочитати фрагмент тексту з параграфа підручника. Перш ніж читати, слід звернути їх увагу на питання типу „Про що хочемо дізнатися?“. Після читання, вчитель пропонує знайти в тексті ідеї, до яких у підручнику немає запитань.

Вчитель, для прикладу, показує, як можна узагальнити зміст певного фрагмента тексту та повідомляє, що він розповів про важливі ідеї, викладені в цьому абзаці, але не висвітлив усіх деталей. Потім один партнер у парі повинен узагальнити матеріал фрагменту, а інший – поставити запитання до його змісту. Учні пропонують свої версії і разом з учителем доходять висновку.

Під час роботи вчитель уважно вислуховує узагальнення і запитання учнів. Де потрібно, робота призупиняється, і вчитель пропонує найбільш удачі запитання чи узагальнення оголосити всьому класу. Коли потрібно, він утручається і надає допомогу учням: підказує, як правильно зробити узагальнення або сформулювати запитання. Якщо учні розуміють свої дії, дає їм можливість продовжити роботу доти, доки не закінчується параграф підручника.

Щодо закріплення нового матеріалу, то наприкінці уроку вчитель пропонує учням написати „твір-п'ятихвилинку“ про те, що вони дізнались на цьому уроці. Урок закінчується оцінюванням навчальної діяльності кожної пари учнів.

Педагогічний експеримент, проведений під час походження практики у школі, підтвердив ефективність методу інтерактивного навчання, але й виявив наступні його „недоліки“:

- підвищення вимог до педагогічної майстерності вчителя та якості підручників,
- залежність від середнього рівня сформованості пізнавальної мотивації учнів класу.

Література

1. Гнатюк О.В. Інтерактивні технології // Фізика та астрономія в школі. – 2008. – № 1. – С. 52 – 54.
2. Викладання фізики в 6–7 класах середньої школи: Посіб. для вчителів. / О.В. Пьоришкін, Н.О. Родіна, Х.Д. Рошовська та ін.; За ред. О.В. Пьоришкіна. – К.: Рад. шк., 1982. – 269 с.
3. Пометун О.І. та ін. Сучасний урок: Інтерактивні технології навчання: Наук. метод посібн. / За ред. О.І. Пометун. – К.: А. С. К., 2004. – 192 с.

Мультимедійні задачі з фізики

Олександр Погрібний

Комп'ютеризація навчального процесу зумовила розширення переліку й змісту традиційних і появу нових засобів, методів, методичних прийомів навчання фізики, спрямованих на посилення їх впливу на розвиток пізнавальних можливостей учнів, отже, і на підвищення якості знань та умінь. Прикладом може бути введення поняття „Мультимедійні задачі з фізики“ в теорію та практику методики навчання фізики.

Яскраво вираженою комп'ютеризація сучасного навчального процесу може бути за умови такої його організації, коли діяльність учнів пов'язана з послідовним розв'язуванням систем задач, що мають різні дидактичні цілі. При цьому задачі використовуються: для мотивації навчальної діяльності учнів перед вивченням одиниці змісту шкільного курсу фізики, зокрема для створення проблемних ситуацій; як підґрунтя для введення істотних ознак того, що вивчають, і для закріплення опанованого матеріалу, включення його до загальної системи знань, формування вмінь застосовувати теоретичний матеріал до практичних ситуацій.

Важливим етапом розв'язування фізичної задачі є аналіз і розуміння пропонованої ситуації, результатом чого стає з'ясування й усвідомлення її фізичного змісту – визначення фізичних об'єктів, їх станів та процесів, що відбуваються, мети розв'язування.

Можливі різні форми подання умови задачі, в якій розглядається одна й та сама ситуація.

1. У посудині змінного об'єму міститься повітря. Початкові його параметри: об'єм – 1л, температура – 27 °С, тиск – 106 Па. Повільно, щоб не змінилася температура повітря, двічі збільшують його об'єм. Потім посудину з повітрям нагрівають до 157 °С, змінюючи її об'єм так, щоб тиск повітря залишався незмінним. Далі посудину охолоджують до початкової температури за незмінного об'єму повітря. Визначити параметри останнього стану повітря. Маса повітря не змінюється.

2. На графіку залежності $V = f(T)$ зображено зміни стану повітря, що міститься в посудині змінного об'єму. Визначити параметри стану повітря після зміни, враховуючи, що тиск повітря до зміни дорівнював 106 Па.

Якщо класифікація задач здійснюється за формою подання умови задачі, то першу задачу називають текстовою, а другу – графічною. У текстовій задачі можлива наявність пояснювального малюнка, а в графічній – певного тексту. Назва виду задачі залежить від форми подання її умови і не залежить від того, на якому носії інформації міститься умова – таблиці, екрані будь-якого призначення (зокрема, монітора) тощо.

У текстовій задачі названо: фізичний об'єкт – повітря, що міститься в посудині змінного об'єму; характеристики і послідовність процесів, які відбуваються; числові значення окремих параметрів станів; незмінність маси повітря під час переходу його з одного стану в інший. Усі ці відомості у графічній задачі, крім значення тиску повітря в початковому стані і назви фізичного об'єкта, учні одержують на основі аналізу графіка.

Таким чином, ситуація, що розглядається в задачах, одна й та сама, але шлях створення у свідомості учнів образу даної ситуації різний. Отже, зміст розумової діяльності школярів залежить від форми подання умови задачі.

Можлива також постановка завдань з використанням інноваційних технологій. Така форма подання умови задачі має наступні особливості:

1. Фізична образність умови задачі. Подається образ ситуації, що відображає можливий реальний процес.
2. Цілісність сприймання ситуації, яка демонструється, з подальшим виділенням окремих її складових, що відповідає логіці процесу пізнання.
3. Динамічність зображення. Статична схема дослідної установки перетворюється на динамічну модель – в мультимедійних задачах предметом аналізу є фізичні явища або процеси.
4. Прямий вид інформації про умову задачі. Учні безпосередньо спостерігають за об'єктами, процесами, та їх важливими властивостями.
5. Інтерактивність зображення. Залежно від ситуації, образ якої демонструється на екрані, можна передбачити: зміну розміру зображення, його переміщення, збереження для подальшого відтворення, демонстрацію фізичного об'єкта з різних точок спостереження, взаємодію з ним тощо.
6. Спрямованість аналізу змодельованої ситуації на формування в учнів здатності якомога повнішого виявлення суттєвих ознак спостережуваного процесу, відповідно переходом від образу, що спостерігається, до його вербального або графічного опису.

Згідно з класифікацією задач за формою подання їх умови такі задачі можна назвати мультимедійними. Адже мультимедіа – це одночасне використання різних форм подання інформації, її обробка в одному носії, де може міститися текстова, графічна, аудіо- та відеоінформація, а також можлива інтерактивна взаємодія з нею.

Наш педагогічний досвід, здобутий під час проходження практики у школі, свідчить про безумовно позитивний вплив використання мультимедійних задач на активізацію пізнавальної діяльності учнів на уроках фізики.

Література

1. Жалдак М.І. Яким бути шкільному курсу Основи інформатики // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 1998. – № 2. – С.5-7.
2. Комп'ютер на уроках фізики: Посіб. для вчителів / М. І. Жалдак, Ю. К. Набочук, І. Л. Семешук. – Костопіль, РВП Роса, 2005. – С. 156-160.

Мультимедійна модель та інтерактивна дошка

Ігор Кудінов

Впровадження й використання в сучасній школі інформаційних, комунікаційних, мультимедійних технологій стає справою звичною, ні в кого не викликає сумнівів у доцільності й неминучості цього процесу. Зараз важко знайти школу, у якій немає комп'ютерного класу, все частіше використовуються комп'ютери на уроках математики, фізики, хімії, історії, літератури й ін. Іншими словами комп'ютер уже зараз завоював міцні позиції в різних предметних галузях середньої освіти [4].

Слід зазначити, що сучасний комп'ютер, як такий, уже не актуальний. Сучасній школі він потрібний з набором додаткових периферійних пристроїв: принтер, сканер, мультимедійний проектор й інші. В 1991 році на Заході, а в Росії на початку 2000 року, з'явився новий програмно-апаратний навчальний засіб «Інтерактивна дошка», електронний аналог традиційної шкільної дошки, використовуваний разом з комп'ютером, який також має більше можливостей подання навчальної інформації й графічного коментування екранних зображень [1].

З іншої сторони на ринку навчальних програмних засобів з'явилася велика кількість навчальних CD-ROM, а в Інтернеті – різного роду навчальних ресурсів, що охоплюють практично весь набір навчальних предметів середньої школи. Можна сперечатися про якість цих видань і ресурсів, повноті, відповідності стандартам і т.д. Одне безперечно, учитель має зараз потужний інструмент для навчання й широкий набір електронних навчальних видань для інтенсифікації навчального процесу й підвищення ефективності навчання [2].

Однак, як це завжди буває, нові технології й технічні засоби навчання несуть із собою й нові проблеми. Перша, на наш погляд – це відсутність або недостатня кількість методик використання нових навчальних засобів й електронних видань, а також труднощі включення їх у навчальний процес, засновані на класно-визначеній системі.

У даній статті пропонуються деякі прийоми використання на уроках математики так званих мультимедійних моделей разом з інтерактивною дошкою [1].

Під мультимедійними моделями тут розуміються програмні продукти, які називають «набором мініатюр», що представляють собою бібліотеку міні-програм і документів, що містять навчальну інформацію різного типу (графіку, анімацію, аудіо- і відеоінформацію). По способу подання інформації ці моделі можна розділити на статичні, динамічні й інтерактивні. До статичного можна віднести малюнки, схеми, графіки, діаграми, формули, представлені у вигляді стандартних графічних файлів [5]. Динамічні моделі – це анімованні картинки й відеоролики, які

відтворюються за допомогою браузера, наприклад: Internet Explorer, або стандартного відео-плеєра, наприклад, програвач Windows Media. Як інтерактивні моделі пропонуються інтерактивні мультимедійні динамічні моделі, створені за допомогою програми Macromedia Flash 5.0 й окремі файли формату, що представляють собою, SWF. Ці моделі відтворюються Flash-плеєром або будь-яким браузером [6].

Динамічні моделі-фільми (або анімаційні ролики) являють собою файли у форматі AVI (відео-файли). Ці моделі можуть створюватися за допомогою інтерактивної дошки й засобу запису в режимі реального часу. Динамічні моделі-фільми можуть бути створені безпосередньо на уроці вчителем або учнем у момент демонстрації того або іншого приклада на дошці [4].

Ці мультимедійні моделі легко вбудовуються в сучасний урок фізики, можуть бути використані для пояснення нового матеріалу, на узагальнюючих уроках, а також як тренажери при фронтальній, груповій та індивідуальній роботі. Причому їх можна об'єднати в загальну презентацію, використовуючи такі програмні засоби, як Microsoft Power Point або SMART Notebook [3].

Досвід застосування на уроках фізики мультимедійних моделей разом з інтерактивною дошкою дозволяє нам зробити висновок, що методика використання перерахованих інструментів інтерактивної дошки разом з мультимедійною моделлю залежить від обраного типу моделі, а також від конкретної моделі: її змістовної частини, методичних і дидактичних цілей її використання.

Література

1. Рожевий Н.Х. Деякі проблеми застосування комп'ютерних технологій і технологій при навчанні в середній школі // ВІСНИК МГПУ. Серія «Інформатика й інформатизація утворення». № 1. – М.: МГПУ, 2003. – С. 102-106.
2. Пометун О. Інтерактивні методики та системи навчання. – К.: Шк. світ, 2007. – 112 с.
3. Сеть творческих учителей. Электронные учебные пособия для интерактивной доски http://itn.ru/board.aspx?cat_no=13748&BoardId=13751&tmpl=Thread&ThreadId=20179
4. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании. Учебное пособие для студентов высших педагогических заведений. – М.: Издательский центр „Академия“, 2003. – 192 с.
5. Селевко Г.А. Современные образовательные технологии. - М: Народное образование, 1998. – 255 с.
6. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании. Учебное пособие для студентов высших педагогических заведений. http://edu.kzn.ru/russian/journal/journal_notes/page=2/id=3413/

Особливості засвоєння елементів геометричної оптики учнями основної школи

Тетяна Баранець

Нова структура змісту фізичної освіти в основній школі вимагає переосмислення та створення нового методичного забезпечення навчально-виховного процесу.

Починаючи з вересня 2007 року викладання фізики в школі (відповідно до програми 12-річної школи) набуло нового напрямку і змісту. Першими ці зміни відчули вчителі, що викладають у 7 класі. Це пов'язано, насамперед, з тим, що:

- новий зміст програми значно відрізняється від чинної;
- відчувається гострий дефіцит часу при викладенні матеріалу (за новою програмою на вивчення фізики виділяється одна година на тиждень);
- на початку року не всі школи були забезпечені в повному обсязі підручниками, методичними матеріалами та лабораторним обладнанням, що відповідають новому змісту програми з фізики;
- в учнів 7-го класу ще несформований математичний апарат для сприйняття фізичних понять;
- перенесення окремих тем з курсу фізики 8-го класу в 7-й не завжди обгрунтовані.

Зокрема, розділ „Світлові явища“ був перенесений до програми 7 класу. При цьому не враховані вікові особливості учнів, прослідковується неузгодженість з курсом математики.

Наприклад, при вивченні теми „Поширення світла в різних середовищах. Заломлення світла на межі двох середовищ“ учитель повинен подолати ряд методичних труднощів:

- потрібно викласти великий обсяг інформації за 45 хвилин;
- курс математики для 7 класу не передбачає вивчення поняття синуса кута, тому доводиться коротко ознайомлювати учнів з даним поняттям;
- багато часу витрачається на побудову перпендикуляра, відбитого і заломленого променя, пояснення поняття рівності кутів;
- не вистачає часу для зацікавлення учнів, обговорення додаткових питань, кращого закріплення вивченого матеріалу;
- учням важко зрозуміти поняття відносного і абсолютного показника заломлення, закони заломлення;

Однак, можна відмітити і переваги нової програми: більше уваги приділяється формуванню практичних навичок школярів (запропоновано значно більшу кількість лабораторних робіт), передбачена робота з

додатковою літературою. Проте, на мою думку, за браком часу більшість завдань необхідно виконувати учням самотійно, а уміння і навички щодо організації і проведення такої роботи в учнів ще несформовані (за деякими статистичними даними лише 12 % учнів 7-го класу можуть самі засвоїти навчальний матеріал).

У школах м. Полтави та Полтавської області ми провели констатуючий експеримент, метою якого є встановлення рівня знань учнів, переваг і недоліків вивчення фізики за новою програмою 12-тирічної школи.

Завдання цього дослідження такі:

- встановити якісний показник засвоєння теми: „Геометрична оптика“ в учнів основної школи, що навчаються за традиційною та новою програмами;
- провести порівняльний аналіз.

Дослідження показало, що учні восьмого класу, які навчаються за програмою 11-тирічної школи показали вищий рівень знань. Вони краще засвоїли теми, що спираються на математичний апарат восьмого класу, краще розв'язують розрахункові задачі, будують зображення.

Таким чином, вивчення оптики в 7 класі можливе на якісному рівні при умові узгодження вивчення курсу фізики основної школи з курсом математики та сформованості відповідних навичок самотійної роботи. Лише за наявності відповідної математичної підготовки можна вимагати від учнів запис та формулювання законів заломлення світла. Поняття фотометрії слід розглянути на вищому рівні в 11 класі, а в 7-му подавати на рівні ознайомлення. Супроводжувати пояснення необхідно відповідними схемами-рисуноками в зошитах учнів. При розв'язанні задач з цієї теми слід більше уваги приділити якісним запитанням та задачам-малюнкам.

Саме на початковому етапі вивчення фізики (в 7 класі) потрібно прививати любов до цієї науки, розвивати пізнавальний інтерес. Матеріал теми „Геометрична оптика“ відповідає реалізації цієї мети. Так за рахунок варіативної складової навчальних планів можна провести курс „Дивовижний навколишній світ“ на основі матеріалу з геометричної оптики.

Література

1. Чувтаєва Л. О., Максимова Н. М. Чого вимагає сучасний рівень викладання фізики? // Фізика в школах України, 2008. – № 8. – С.2-10.
2. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія 7-12 кл. – Київ – Ірпень: Перун, 2005.
3. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія 7-11 кл. – Київ – Ірпень: Перун, 2001.

Персональний комп'ютер на уроках фізики

Наталія Красношанка

Стрімке збільшення потоку наукової інформації потребує своєчасного і адекватного її відображення в навчальному процесі. Використання засобів нових інформаційних технологій (НІТ) сприяє не лише покращенню емоційного сприйняття, а й підвищенню інформативності навчального матеріалу, його наочності та доступності.

У розв'язанні навчально-виховної проблеми – сформувані в учнів уміння і навички самостійно поповнювати свої знання, вибирати з величезного потоку наукової інформації найважливіше, самостійно висувати завдання і творчо розв'язувати їх, велике значення має, поряд з іншими засобами навчання, використання елементів комп'ютерного моделювання. Навчальна комп'ютерна модель є одним із видів педагогічних програмних засобів, використання яких передбачено концепцією фізичної освіти. Якщо взяти за основу спосіб керування навчальною комп'ютерною моделлю, то можна виділити дві групи таких моделей: керування без участі користувача і керування, здійснюване користувачем. У свою чергу, в другій групі можна виділити три підгрупи, які відрізняються характером керування комп'ютерною моделлю: нечислове керування; числове керування; змішане керування.

Зі створенням персонального комп'ютера з'явилися нові інформаційні технології, помітно підвищилась якість засвоєння інформації, пришвидшився доступ до неї. Це дало змогу застосовувати обчислювальну техніку в різних сферах діяльності людини. Мультимедійні програші з інтерактивним інтерфейсом, графічним, відео- та звуковим супроводом перетворюють роботу користувача на творчу працю, що приносить задоволення. Це почуття особливо важливе для учнів у процесі пізнання [2].

Ефективність застосування ЕОМ в експериментально-дослідній роботі зумовлюється такими чинниками: висока точність результатів та їх достовірність, оскільки програмні засоби уможливають застосування методів, що знижують нагромадження похибок під час округлення та обчислення проміжних величин; скорочення кількості складних, дорогих і унікальних приладів; підвищення якості та інформативності дослідження за рахунок ретельнішої обробки даних; збільшення кількості об'єктів, що контролюються; підвищення емоційного впливу; скорочення циклів дослідження на основі прискорення підготовки і проведення експерименту, оперативного використання результатів аналізу, зменшення часу обробки та систематизації даних.

Комп'ютеризація експерименту розширює обізнаність учнів з досліджуваним фізичним явищем, формує навички і надає їм впевненості

під час використання сучасних експериментальних методів, ознайомлює з передовими засобами пізнання, видами контролю за технологічними процесами на виробництві, дає змогу по-новому розглядати методику постановки шкільного експерименту[3].

З допомогою ПК можна вирішити низку проблем, які завжди супроводжували викладання шкільної фізики. Багато явищ в умовах шкільного фізичного кабінету продемонструвати не можливо. За допомогою комп'ютера можна не тільки створити модель таких явищ, а й змінюючи параметри, змінювати умови перебігу того чи іншого процесу.

Фізика – наука експериментальна, а тому її вивчення важко уявити без лабораторних робіт. На жаль, оснащення фізичного кабінету не завжди дає змогу виконувати програмні лабораторні роботи. На допомогу приходить ПК, який дає змогу проводити досить складні лабораторні роботи. В них учень може на свій розсуд змінювати вихідні параметри дослідів, спостерігати, як у результаті цього змінюється саме явище, аналізувати побачене, робити висновки [3].

Вивчення будови й принципу дії різних фізичних приладів – невід'ємна частина уроків фізики. Звичайно, вивчаючи прилад, учитель демонструє його, розповідає про принцип дії, використовуючи при цьому модель або схему. Але часто учням складно уявити весь ланцюг фізичних процесів, які забезпечують роботу приладу. Спеціальні комп'ютерні програми дозволяють „зібрати“ прилад з окремих деталей, динамічно відтворити з оптимальною швидкістю процеси, на яких ґрунтується його дія. При цьому можна неодноразово це все повторити. Комп'ютер також може стати в пригоді учням, які пропустили багато уроків (самостійна робота вдома з комп'ютером дає змогу їм надолужити пропущене) [2, 3].

Такий комп'ютеризований підхід до проведення шкільного фізичного експерименту є джерелом інформації, але в той же час об'єктом самостійної діяльності учнів, яка здійснюється за допомогою комп'ютера. Виконання цієї діяльності активізує в дітей процес пізнання розширює обізнаність учнів з досліджуваними явищами, сприяє розумінню ними суті фізичних явищ, дає можливість набувати вмінь і навичок користувача ПК, які будуть їм необхідні після закінчення навчального закладу при подальшому навчанні. Дуже важливим є те, що комп'ютер не замінює фізичного експерименту, а доповнює і поглиблює його.

Література

1. Коршак Є., Шут М., Грищенко Г., Проект Концепції освіти з фізики та астрономії 12-річної школи // Фізика та астрономія в школі. – 2001. – № 3 С. 7 – 11.
2. Кузьменко Л. Демонстраційний експеримент – джерело знань учнів // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – №4 С. 14 – 19.
3. Желдюк О. Засоби НІТ у навчальному фізичному експерименті // Фізика та астрономія в школі. – 2003. – № 1 С. 16 – 20.

К опыту Майкельсона-Морли

Джан Солонар, Владимир Тягний

При написании данной статьи были проанализированы многие литературные источники, например [1-4], в которых рассматривался опыт Майкельсона-Морли и излагался теоретический анализ этого опыта.

Как известно, опыт Майкельсона-Морли был поставлен с целью обнаружения влияния движения Земли (абсолютного движения Земли сквозь эфир) на скорость светового луча, которое должно было определяться сдвигом интерференционных полос на экране интерферометра. Однако этот опыт дал отрицательный результат, поскольку никакого смещения интерференционных полос на экране интерферометра, предсказанного теорией, не наблюдалось.

Чтобы согласовать теоретические и экспериментальные результаты была высказаны многие гипотезы, в том числе и гипотеза о том, что в результате движения линейный размер тела, в направлении движения изменяется в $1/\sqrt{1-k^2}$ раз, где: $k = v/c$:

$v=3 \times 10^4$ м/с – предполагаемая скорость движения Земли;

$c=3 \times 10^8$ м/с – скорость распространения света в вакууме.

Как известно, в данном опыте источник света S, пластина B, зеркала C и E образуют жесткую систему, интерферометр, который движется вместе с Землей со скоростью $v=30$ км/с. На пластину B_0 от источника S падает луч света. Образовавшиеся при этом два когерентные луча распространяются перпендикулярно друг другу (рис. 1).

Первый луч распространяется вдоль плеча интерферометра BE, расположенного по направлению движения Земли.



Рис. 1

а путь, пройденный пластиной B к моменту встречи с первым лучом

$$(a + b) = \frac{2Lk}{1 - k^2}. \quad (2)$$

При этом, время движения луча к пластине

$$l_1 = \frac{2L}{(l - k^2)}, \quad (1)$$

$$t_1 = \frac{2L}{c(l - k^2)}. \quad (3)$$

Второй луч, после отражения от пластины В, движется к зеркалу С и далее к пластине В так же со скоростью c . Расстояние, проходимое вторым лучом к моменту встречи его с пластиной, находящейся на расстоянии $2d$ от первоначального положения,

$$l_2 = \frac{2L\sqrt{1 - k^2}}{1 - k^2}, \quad (4)$$

а расстояние, пройденное пластиной В, к моменту встречи ее со вторым лучом

$$2d = \frac{2lk}{\sqrt{1 - k^2}}. \quad (5)$$

При этом, время движения второго луча к пластине

$$t_2 = \frac{2L}{c\sqrt{1 - k^2}} \quad (6)$$

Так как расстояния l_1 и l_2 , а, следовательно, и времена движения лучей до встречи с пластиной не одинаковы, то, по мнению исследователей, это должно вызвать смещение интерференционных полос на экране интерферометра. Причем, ожидаемый сдвиг, интерференционных полос должен составлять 0,4 полосы, которые можно было бы наблюдать на экране. Но, как известно, этот опыт дал отрицательный результат, т. е. никакого смещения полос на экране не наблюдалось.

Однако, как следует из выражений (2) и (5), расстояние $2d$ и расстояние $(a + b)$, к моменту предполагаемой встречи лучей на пластине, не одинаковы, и разность этих расстояний составляет

$$\Delta l = (a + b) - 2d = \frac{2L \cdot k(1 - \sqrt{1 - k^2})}{1 - k^2}, \quad (7)$$

что противоречит действительности, так как зеркала и пластина представляют жесткую систему – интерферометр.

То есть первый и второй лучи не встречаются на пластине как это понимают авторы [1-3], которые предполагали, что первый и второй лучи встречаются на пластине, когда она пройдет расстояние $2d$.

Пройдя расстояние l_2 с пластиной встречается только второй луч, первый луч к этому моменту времени будет находиться на некотором расстоянии от нее. Однако, как только пластина В переместится на расстояние $(a + b)$, от своего первоначального положения, к пластине

подойдет также и первый луч, а второй луч пройдет путь $l'_2 = 2\sqrt{L^2 + \left(\frac{a + b}{2}\right)^2}$

или, так как $a + b = \frac{2L \cdot k}{1 - k^2}$, то

$$l'_2 = \frac{2L\sqrt{1-k^2(1-k^2)}}{1-k^2}. \quad (8)$$

Если сравнить расстояния, пройденные вторым лучом до пластины, когда она находится на расстояниях $2d$ и $(a+b)$ от первоначального положения, то разность этих расстояний, т.е. разность хода второго луча на пластине B

$$\Delta l_2 = (l'^2_2 - l_2) = \frac{2 \cdot L (\sqrt{1-k^2(1-k^2)} - \sqrt{1-k^2})}{1-k^2}. \quad (9)$$

Согласно [6] решение данного выражения можно представить с достаточной точностью в виде

$$\Delta l_2 = 2L k^4 (1-k^2) \quad (10)$$

Так как $k = 10^{-4}$ то, следовательно, разность хода второго луча при перемещении пластины B от положения, где этот луч встречается с пластиной B до положения пластины, где на пластине встречаются два луча практически не изменяется.

Так как лучи обладают волновыми свойствами то, при рассмотрении интерференции лучей на пластине B , очевидно, необходимо учитывать и их волновые свойства и поэтому лучи нужно рассматривать как бегущие волны.

Луч света, вышедший из источника S , разделяется на пластине B на два когерентные луча, которые имеют одинаковые первоначальные фазы. Кроме того, можно принять, что в начальный момент времени эти фазы равны нулю, хотя в последующие моменты времени фазы лучей будут меняться.

Однако, так как источник света, пластина B , зеркала C и E представляют единую систему, интерферометр, то картина движения лучей и их встреча с зеркалами C , E и пластиной B остается неизменной во времени и, поэтому, разность фаз первого и второго лучей на пластине остается постоянной.

Поскольку, данные лучи представляют собой бегущие волны, то они описываются уравнением:

$$x = A \cdot \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{l}{\lambda} \right) \quad (11)$$

или

$$x = A \cdot \sin \frac{2\pi}{\lambda} (l_u - l), \quad (12)$$

где x – смещение волны луча в рассматриваемый момент времени, A – амплитуда колебания луча света, t – время движения луча, l_u – расстояние, пройденное лучом за время излучения источника, то есть за время движения луча, l – расстояние от источника до точки, в которой определяется фаза, T – период колебания, λ – длина волны.

Фазу первого луча на пластине В можно определить из уравнения бегущей волны (12).

$$\varphi_1 = \frac{2\pi}{\lambda}(l_u - l_1).$$

Поскольку длина пути, пройденного первым лучом l_u за время t , равна расстоянию l_1 от источника к рассматриваемой точке, то есть до пластины В, то фаза этого луча φ_1 на пластине В, при его встрече с пластиной, будет равна нулю.

Когда пластина В находится на расстоянии

$$2d = \frac{2lk}{\sqrt{1-k}}$$

от своего первоначального положения, то с нею встретится только второй луч, фаза которого, согласно уравнению бегущей волны (12)

$$\varphi_2 = \frac{2\pi}{\lambda}(l_u - l_2)$$

будет также равна нулю, так как длина пути, пройденная вторым лучом l_u за время t , равна расстоянию l_2 от источника к рассматриваемой точке, то есть до пластины В.

Однако, как только пластина В переместится на расстояние $(a+b)$ от своего первоначального положения, к пластине подойдет также и первый луч, фаза которого, как было показано выше, равна нулю.

Причем, второй луч к этому моменту встречи пройдет расстояние (8)

$$l_{22} = \frac{2L\sqrt{1-k^2}(l-k^2)}{1-k^2}$$

Если сравнить фазы второго луча на пластине, когда она находится на расстояниях $2d$ и $(a+b)$ от первоначального положения, то разность фаз второго луча на пластине В определяется разностью хода этого луча $\Delta l_2 = (l_{22} - l_2)$, то есть

$$\Delta\varphi_2 = \frac{2\pi L}{\lambda}(l_{22} - l_2) = \frac{4\pi \cdot L}{\lambda} \left(\frac{\sqrt{1-k^2}(1-k^2) - \sqrt{1-k^2}}{1-k^2} \right). \quad (13)$$

Согласно [6] решение данного выражения можно представить с достаточной точностью в виде

$$\Delta\varphi_2 = \frac{2\pi L}{\lambda} k^4(1-k^2) \quad (14)$$

Так как $k = 10^{-4}$, а длина волны луча $\lambda \leq 10^{-6}$ м то, следовательно, разность фаз второго луча при перемещении пластины В от положения, где этот луч встречается с пластиной В до положения пластины, где на пластине встречаются два луча практически не изменяется. Причем, т.к. фаза первого луча на пластине В в момент встречи его с пластиной равна нулю, то разность фаз первого и второго лучей на пластине при их

встрече, определяется только разностью фаз $\Delta\varphi_2$ и поэтому, ожидаемого сдвига интерференционных полос не будет.

Таким образом, на основании проведенного анализа опыта Майкельсона-Морли, можно сделать следующий вывод. Отрицательный результат опыта возник вследствие того, что теоретическое обоснование этого опыта проводили исходя из ошибочного предположения, что первый и второй лучи встречаются на пластине В, когда она находится на расстоянии $2d$ от своего первоначального положения.

Литература

1. Зисман Г.А., Тодес О.М. Курс общей физики. Том III. Оптика, физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц. – М.: Наука, 1970.
2. Шубин А.С. Курс общей физики. – М.: Высшая школа, 1976.
3. Акоста В., Кован К., Грэм Б. Основы современной физики. (перевод с англ.) – М.: Просвещение, 1981.
4. Рыков А.В. Начало натурной физики. – М.: ОИФЗ РАН, 2001 – 58 с.
5. Двайт Г.Б. Таблицы интегралов. – М.: Наука, 1964.

ИНФОРМАТИКА

Особливості вивчення систем візуального програмування у шкільному курсі інформатики

Тетяна Барболіна

Однією з важливих змістових ліній шкільного курсу інформатики є основи алгоритмізації і програмування. Ефективність вирішення завдань ознайомлення учнів з основними поняттями розділу, формування навичок складання описів алгоритмів залежить, зокрема, і від обраної мови програмування. Якщо кілька років тому вибір здійснювався, у першу чергу, між навчальною алгоритмічною мовою і однією з професійних процедурних мов, то сьогодні все частіше питання вибору мови і середовища програмування вирішується на користь середовищ візуальної розробки програм, таких як Borland Delphi або Microsoft Visual Studio.

Популярність таких середовищ визначається низкою їх переваг перед системами програмування, що орієнтовані на відображення інформації у текстовому режимі. У першу чергу слід відзначити, що можливості візуальних засобів сучасних середовищ програмування роблять розробку додатків простішою і цікавішою, ніж створення класичних алгоритмів і програм. Більше того, розробка найпростішого додатку не вимагає навіть розуміння основних понять і конструкцій програмування. У той же час учні майже одразу можуть побачити результати своєї діяльності, відчути причетність до створення програмного забезпечення, оскільки принципи роботи створених учнями програм повністю узгоджуються з принципами функціонування сучасного програмного забезпечення. До того ж, програми, які створюються у візуальних середовищах, мають привабливий інтерфейс, на відміну від програм, що працюють у текстовому режимі. Зручність роботи з інтерфейсом дозволяє також організовувати роботу над проектами.

У той же час слід мати на увазі, що звернення до середовищ візуальної розробки програм вимагає зміни методології програмування зі структурної на об'єктно-орієнтовану, згідно з якою прототипом програми є не алгоритм, а об'єктне середовище, кероване подіями. Така парадигма, безумовно, має істотні переваги при розробці сучасного програмного забезпечення, але питання важливості і першочерговості її для учнів залишається дискусійним.

Зокрема, Я. Глинський та В. Ряжська [1] вважають, що візуальне програмування доцільно вивчати тільки після освоєння алгоритмічних конструкцій і розв'язування типових навчальних задач обчислювального характеру і задач пошуку інформації. Якщо ж алгоритмічні конструкції вивчати в рамках візуального програмування, то може статися як у прислів'ї «За лісом дерев не видно». Першочергове вивчення структурного

програмування передбачено і в підручниках для 7, 8 класів 12-річної школи (автори І.Л.Володіна, В.В.Володін, Ю.О.Столяров) [2], у яких розглядається навчальна алгоритмічна мова та мова програмування Паскаль.

З іншого боку, у нових програмах для 12-річної школи (автори І.О.Завадський, О.Ю.Дорошенко, Ж.В.Потапова) вивчення програмування орієнтується саме на використання середовищ візуальної розробки програм. Автори програми пропонують уникати використання штучних навчальних або застарілих середовищ програмування, прагнуть дотримуватися об'єктно-орієнтованої парадигми програмування. Саме тому згідно з програмою поняття алгоритму вводиться лише після понять програми, об'єкту та події.

Наведені вище міркування свідчать про те, що безпосереднє перенесення методичних підходів з вивчення структурного на об'єктно-орієнтоване програмування може не тільки не підвищувати ефективність навчання, але й, навпаки, ускладнювати цей процес. Оскільки зазначені два підходи у програмуванні призначені для розв'язування принципово різних задач, то суміщати їх хоча і можна, але недоцільно і неефективно.

Слід відзначити, що зміна парадигми програмування зміщує акцент з алгоритмізації на програмування. Крім того, робота з елементами інтерфейсу дозволяє розробляти програми з мінімальним використанням математичного апарату, приділяючи увагу не тільки (а можливо, і не стільки) розв'язуванню задачі за допомогою комп'ютера, але й технології створення програмних продуктів. Таким чином, використання середовища візуального програмування дозволяє звести воедино «старий», математико-алгоритмічний, і новий, інформаційно-технологічний підходи до вивчення інформатики, які раніше були майже незалежними.

Проте такі можливості відкриваються тільки при відповідному доборі задач, що розв'язуються. Зрозуміло, що розв'язування задачі знаходження суми двох (чи-то кількох) чисел практично однаково мало цікаве для учнів, незалежно від того, яке середовище програмування використовується. Практичне значення таких програм залишається для учнів незрозумілим, і у тому випадку, коли дані вводяться з клавіатури в текстовому режимі, і тоді, коли використовуються поля введення у формі. Більше того, при введенні даних за допомогою форми розв'язування задачі може виявитися навіть складнішим для учнів. Якщо у програмі використовується операція надання змінній значення текстового поля, то затримка виконання програми не відбувається, тобто введення даних може не сприйматися учнями як окрема операція. Крім того, така організація введення даних може вимагати досить ґрунтовного розуміння концепції типів даних. Така ситуація виникає, наприклад, у середовищі візуального програмування Borland Delphi, де переваги мови Pascal (жорський контроль за типами даних, який дозволяє уникати випадкових помилок

програмістів) можуть викликати ускладнення на початкових етапах вивчення програмування. З цієї точки зору більш вдалим вибором є середовище Visual Basic.

Слід відзначити, що розв'язування суто обчислювальних задач у середовищі візуального програмування вимагає навіть більше часу. Хоча велика частина коду створюється системою, проте процедура, що реалізує алгоритм розв'язування задачі, повністю створюється учнем, причому її обсяг мало відрізняється від обсягу відповідної програми у невізуальному середовищі. Але крім написання тексту процедури учневі необхідно ще й розробити інтерфейс.

Таким чином, повноцінне використання переваг середовища візуального програмування вимагає правильного добору задач. Останні повинні формувати не тільки уміння складати й програмувати алгоритми, але й розуміння принципів обробки інформації, характерних для Windows-додатків.

Такими задачами можуть стати завдання, які вимагають програмно керувати окремими компонентами форми та їх властивостями. У цьому випадку не тільки використовуються переваги візуальних компонентів, але й підвищується пізнавальний інтерес, адже результати роботи програми є наочними, а мета розробки додатку більш зрозумілою.

При цьому є можливість ознайомити з усіма основними конструкціями програмування. Наприклад, при знайомстві з операторами повторення можна запропонувати програми створення «біжучого» рядка як напису, що рухається по формі.

У випадках, коли розв'язання задачі вимагає від учня досить значної технічної роботи, вдалим підходом є використання готових шаблонів, які учні доповнюють самостійно складеними фрагментами коду. Особливо відчутними є переваги такого підходу на початкових етапах вивчення програмування.

У той же час, не слід повністю відкидати задачі, розв'язування яких вимагає виконання всіх основних етапів розв'язування прикладної задачі з використанням комп'ютера, особливо, у класах фізико-математичного, природничого профілю. Адже формалізація і моделювання є одними з найважливіших ліній шкільного курсу інформатики.

Таким чином, вивчення середовищ візуального програмування в школі є актуальним, але методичні особливості вимагають подальшого дослідження і розробки.

Література

1. Глинський Я.М., Рязська В.А. Чому і як учити у курсі шкільної інформатики // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2004. – № 8. – С. 2–6.
2. Володіна І.Л. Основи інформатики : 8 кл. : експерим. навч. посіб. / І.Л. Володіна, В.В. Володін, Ю.О. Столяров. – К.: Генеза, 2008. – 264 с.

Особливості розробки Web-сайтів

Максим Вовк

Актуальність теми, яка розглядається, полягає в тому, що всесвітня глобальна мережа Internet стає невід'ємною складовою нашого життя. Сервіси і послуги Internet стають все більш доступними для користувачів, вони використовують їх в щоденній роботі. Велике зацікавлення серед користувачів мережею викликають Web-сайти.

Web-сайт — це група пов'язаних веб-сторінок, яку розташовано на сервері HTTP в Інтернеті. У більшості Web-сайтів початком є домашня, або головна, сторінка. Домашня сторінка пов'язана з іншими сторінками за допомогою гіперпосилань. Можна використовувати сайти верхнього рівня (вузол верхнього рівня. Web-сайт на початку ієрархії родини вузлів, з якого можна керувати всіма можливостями родини вузлів. Вузол верхнього рівня може мати кілька підвузлів) та дочірні сайти (підвузол. Повнофункціональний Web-сайт, який зберігається в іменованому підкаталогу Web-сайту верхнього рівня права адміністрування, редагування та перегляду підвузла можуть не залежати від вузла верхнього рівня та інших підвузлів), щоб поділити вміст на чіткі, окремо керовані сайти. Web-сайти верхнього рівня можуть мати кілька підсайтів, які у свою чергу можуть мати власні підсайти. Всю структуру Web-сайту верхнього рівня та його підсайти називають колекцією сайтів.

Така ієрархія дає змогу користувачам використовувати основний робочий сайт для всієї групи та окремі робочі або спільні сайти для другорядних проектів. Web-сайти верхнього рівня та підсайти уможливають керування функціями й настройками сайтів на різних рівнях. Дозволами на створення, доступ і доповнення вмісту Web-сайту керує адміністратор Web-сайту [1, с. 125].

За призначенням сайти бувають:

- рекламні – наводиться інформація про фірми, їхню продукцію та послуги;
- пошукові – пошукові системи, рейтинги, тематичні каталоги;
- сервісні – біржі, банерообмінні мережі, системи які надають різні мережеві послуги;
- інформаційні – on-line новини, інтернет бібліотеки, електронні версії газет, журналів та книжок;
- освітні – створені з навчальною метою.

Сайти можна поділити на статичні і динамічні. Або на сайти-візитки, інтерактивні-магазини, офіси.

Статичний – це сайти які складаються із багатьох окремих сторінок HTML. Кожна сторінка містить весь код потрібний для відображення в браузері.

Суттєвим недоліком статичних сайтів є складність їхнього оновлення. Чим більший сайт – тим більше роботи.

А ще гірший варіант, якщо сайт зроблений на фреймах (від слова frame – кадр, рамка). Як на мене єдиний варіант коли треба використовувати фрейми - коли потрібно на один раз загрузити декілька сторінок (виведення інструкцій, рішення певної задачі).

Динамічний – це сайт побудований на базі програмного ядра. Програмне забезпечення дозволяє добавляти нові сторінки, підтримувати форуми, робити розсилки, здійснювати on-line продажі.

Переважно після здачі проекту користувач проводить навчальні курси і обкат сайту. Під час обкату сайту кожен має доступ до певної його частин (розділів) та функцій (форум, чат, e-mail розсилка).

Основна перевага – легкість оновлення і редагування. Можливий недолік – додатковий час загрузки сторінки [2, с. 105].

Створений і записаний web-сайт потрібно розмістити на одному із web-серверів. Якщо web-сайт передбачається використовувати в локальній мережі, то його розміщують на комп'ютері з встановленим web-сервером. А для розміщення сайту, в Internet, потрібно записати його на один з серверів, використовуючи протокол FTP. Місце для розміщення сайту на сервері часто надають провайдери, хоча можна скористатись і одним з безкоштовних серверів.

Досліджуючи цю проблему було розроблено сайт школи. Складається з головної сторінки та гіперпосилань. На головній сторінці представлена інформація про саму школу, а по гіперпосиланням розміщена інформація про життя школи, гуртки, інформація для батьків, гостей та інше. Сайт школи досить зручний і простий у використанні.

Підсумовуючи все вищесказане, можна відмітити, що з розвитком глобальної мережі Internet не тільки користувачі а й інші установи прагнуть створити власні Web-сайти в Internetі. Дана задача на даний час досить просто реалізовується (створюються Web-сайти). Цей процес не тільки кількісний (збільшення клієнтів мережі та Web-сайтів), але й якісний (зростання інформаційного наповнення сайту). Отже можна сказати, що сайти є важливою складовою не тільки навчально – виховного процесу. А також найпоширенішими системами управління освітніми Web-ресурсами.

Література

1. Нильсен Я. Веб-дизайн. – СПб.: Символ – Плюс, 2003. – 512 с.
2. Иванов В. Интернет для начинающих. Самоучитель. – СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2005. – 240 с.

Інтегрування функцій у середовищі Maple

Дмитро Гальченко

Символьний Maple призначена для символьних обчислень, хоча має ряд засобів і для чисельного розв'язання диференціальних рівнянь та знаходження інтегралів, має розвинений графічний апарат, власну мову програмування, яка має деяку схожість і з Pascal. Також Maple використовують для складних математичних обрахунків, візуалізації даних та моделюванні.

Розглядається обчислення невизначених інтегралів без застосування стандартної команди `int()`, а з використанням лише основних правил їх знаходження, тобто формули інтегрування за частинами, розкладання раціонального дробу на прості.

Якщо – первісна функції $f(x)$ на проміжку $\langle a;b \rangle$ і C – будь-яка стала, то вираз $F(x)+C$ називається невизначеним інтегралом функції $f(x)$ на цьому проміжку і позначається символом $\int f(x)dx$.

При обчисленні невизначених інтегралів часто користуються правилом інтегрування за частинами:

$$\int u dv = uv - \int v du ,$$

де u, v – функції деякої незалежної змінної.

У пакеті `student` міститься спеціальна команда `intparts()`, яка реалізує формулу інтегрування за частинами.

Обчислимо інтеграл $\int (2x+1)\sin x dx$.

Спочатку підключаємо пакет `student`:

```
> with(student);
```

```
[D, Diff, Doubleint, Int, Limit, Lineint, Product, Sum, Tripleint, changevar,
completesquare, distance, equate, integrand, intercept, intparts, leftbox, leftsum,
makeproc, middlebox, middlesum, midpoint, powsubs, rightbox, rightsum,
showtangent, simpson, slope, summand, trapezoid]
```

Записуємо інтеграл:

```
> Integral:=Int((2*x+1)*sin(x), x).
```

Інтегруємо вихідний інтеграл за частинами, для цього використовуємо команду `intparts (інтеграл, u)`, де перший параметр `інтеграл` є обчислюваним інтегралом, а другий параметр `u` представляє функцію u у формулі інтегрування за частинами.

Інтегруємо вихідний інтеграл за частинами, обравши $2x+1$ у якості функції u :

```
> g:=simplify(intparts(Integral, 2*x+1));
```

$$g := -2 \cos(x) x - \cos(x) + 2 \int \cos(x) dx$$

Інтеграл $\int \cos(x) dx$ є табличним і можна використати стандартну функцію `int()`, у результаті отримаємо:

```
> int1:=int(cos(x),x);
      int1:=sin(x)
> int2:=-2*x*cos(x)-cos(x);
      int2:=-2*cos(x)*x-cos(x)
> Integ:=int1+int2;
      Integ:=2*sin(x)-2*cos(x)*x-cos(x)
```

Остаточо отримали наступну відповідь:

$$2 \sin(x) - 2x \cos(x) - \cos(x) + C.$$

Далі розглядається інтегрування раціональних функцій, яке здійснюється розкладанням підінтегральної функції на елементарні дроби.

Обчислимо інтеграл $\int \frac{5x-14}{x^3-x^2-4x+4} dx$.

Розв'язання починаємо з присвоєння підінтегральній функції деякої змінної (`df`). Потім виділяємо із неї знаменник (змінна `idf`), далі розкладаємо на множники і зберігаємо в змінній `inf`:

```
> df:=(5*x-14)/(x^3-x^2-4*x+4);
      df:=
      5 x - 14
      x3 - x2 - 4 x + 4
> idf:=denom(df);
      idf:=x3 - x2 - 4 x + 4
> inf:=factor(idf);
      inf:=(x-1)(x-2)(x+2)
```

Тепер можна записати схему розкладу підінтегрального дроби на елементарні доданки, використовуючи метод невизначених коефіцієнтів, причому для доступу до структурних елементів виразу `inf` використовуватимемо команду `op()`:

```
> dfSimple:=A/op(1,inf)+B/op(2,inf)+C/op(3,inf);
      dfSimple:=
      A      B      C
      x-1  +  x-2  +  x+2
```

У виразі `dfSimple` змінні `A`, `B` та `C` являють собою невідомі величини, які необхідно визначити, порівнявши цей вираз до вихідного виразу раціонального дроби `df`. Для цього зводимо до спільного знаменника дріб `dfSimple`:

```
> ins1:=simplify(dfSimple);
      ins1:=
      A x2 - 4 A + B x2 + B x - 2 B + C x2 - 3 C x + 2 C
      (x-1)(x2-4)
```

Виділяємо його чисельник, а також чисельник дроби `df`:


```
> ins:=numer(ins1);
      ins := A x2 - 4 A + B x2 + B x - 2 B + C x2 - 3 C x + 2 C
> dfs:=numer(df);
      dfs := 5 x - 14
```

Згідно з методом невизначених коефіцієнтів, виділені чисельники повинні бути рівними між собою. Маємо:

```
> eq1:=coeff(ins, x^2)=coeff(dfs, x^2);
      eq1 := A + B + C = 0
> eq2:=coeff(ins, x)=coeff(dfs, x);
      eq2 := -3 C + B = 5
> eq3:=coeff(ins, x, 0)=coeff(dfs, x, 0);
      eq3 := -2 B - 4 A + 2 C = -14
> solve({eq1, eq2, eq3}, {A, B, C});
      {B = -1, A = 3, C = -2}
```

За допомогою команди assign() присвоюємо їх отримані із розв'язання системи значення і переглянемо остаточний вид розкладу підінтегральної функції на елементарні дробі:

```
> assign(%);
> dfSimple;
```

$$3 \frac{1}{x-1} - \frac{1}{x-2} - \frac{2}{x+2}$$

Обчислюємо отриманий розклад. Інтегралі від кожного з доданків є табличними, тому для використовуємо команду int():

```
> In1:=int(op(1, dfSimple), x);
      In1 := 3 ln(x - 1)
> In2:=int(op(2, dfSimple), x);
      In2 := -ln(x - 2)
> In3:=int(op(3, dfSimple), x);
      In3 := -2 ln(x + 2)
```

Записуємо тепер відповідь як суму трьох обчислених інтегралів (стала інтегрування опускається):

```
> Integ:=In1+In2+In3;
      Integ := 3 ln(x - 1) - ln(x - 2) - 2 ln(x + 2)
```

Команди, що використовувались при розв'язанні прикладів реалізовані починаючи з версії Maple V і вище, що робить можливим використання програми на комп'ютерах різної потужності.

Використання перелічених команд потребує знання основних формул інтегрування, але використання Maple не повинне стати засобом швидкого і бездумного отримання потрібного і правильного результату.

Література

1. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. – М.: Наука. – 1969. – 362 с.

Один підхід до вивчення інформатики та мов програмування в середній школі

Олександр Губачов

Історія введення в курс середньої школи предмету “Інформатика” зіткнулася з самого початку з великими проблемами, бо потрібно було вирішувати питання з кадрами вчителів інформатики та першим підручником, з якого і почалася історія вивчення цього предмету у школі. Одночасно з першими кроками розпочалися дослідження, що саме повинні вивчати школярі, за допомогою якої обчислювальної техніки та за допомогою якого програмного забезпечення це найпростіше робити.

Перший підручник інформатики під редакцією Єршова, Монахова був орієнтованим на формування проголошеної алгоритмічної грамотності учнів та введення для цього умовної алгоритмічної мови. Вона базувалася на словах та конструкціях російської мови, чим забезпечувалася зрозумілість конструкцій алгоритмічної мови кожному учню. Вже через кілька років з'явилася і перша програмна реалізація підтримки вивчення умовної алгоритмічної мови (Е-практикум розробки лабораторії обчислювальної техніки при мехматі МДУ), що була спроможна створювати, редагувати, виконувати та налагоджувати програми, написані умовною алгоритмічною мовою.

Історія введення предмету інформатики в шкільну практику нараховує чимало прикладів із використанням значної кількості різних шкільних комп'ютерів, мов програмування та різних трансляторів, компіляторів, за допомогою яких різні дослідники розробляли методику впровадження в шкільну практику алгоритмічної грамотності та мов програмування. Можна перерахувати і Basic, і Turbo Pascal, і Visual Basic, і C/C++, і Delphi та і різні інші системи програмування та розробки програмного забезпечення (не говорячи вже про десятки різних гатунків шкільної комп'ютерної техніки, в багатьох випадках повністю несумісних між собою ні на програмному, ні на апаратному рівні). Ахіллесовою п'ятою багатьох закордонних систем програмування була їх комерційність, тобто платність їх ліцензійного використання, що унеможливлювало їх законне використання в умовах системної нехватки коштів, що виділялися школі на програму комп'ютеризації.

Сучасна школа трансформувала основну задачу шкільної інформатики з формування алгоритмічної грамотності на формування навичок користувача сучасних персональних комп'ютерів. Стандартним розділом предмета “Інформатика” є зараз основи роботи з глобальною мережею Інтернет, приклади web-сторінок та їх перегляд за допомогою програми-браузера. Тому народилася пропозиція вивчати безкоштовну в

багатьох операційних системах програму-браузер не тільки для навігації по web-сторінкам, але і для забезпечення вивчення скриптової мови програмування, що стандартно кожен браузер навчений робити в режимі інтерпретації. Мова програмування JavaScript має переваги перед розробкою фірми Microsoft мовою VBScript, а тому будемо орієнтуватися саме на першу.

Мова програмування JavaScript за рекордний час стала одним з основних засобів створення динамічних web-сторінок для глобальної комп'ютерної мережі Інтернет. Кількість прикладів-програм мовою JavaScript величезне, в мережі Інтернет є велика кількість ресурсів з сотнями розглянутих прикладів різного рівня складності, починаючи від прикладів для першого знайомства з мовою до професійного рівня прикладів. Про популярність мови свідчить і чисельна кількість книжок та підручників, присвячених опису основних конструкцій мови, прикладам створення працюючих скриптів потрібної функціональності [1].

За допомогою мови JavaScript можливий розгляд основних видів операторів, що надають можливості вивчати основи роботи з мовами програмування, тобто вивчати умовний оператор `if(умова){}else{}`, оператор вибору `switch`, цикл з параметром виду `for(i=1;i<=100;i++){}`, цикл з передумовою та цикл з післяумовою, допоміжні функції (можливий варіант і функції з параметрами) та їх багаторазовий виклик.

Мова JavaScript, як і більшість сучасних мов програмування, підтримує роботу з об'єктами, тобто є об'єктно орієнтованою (ООП). Можливе породження об'єктів, задання властивостей та методів таких об'єктів. Підтримуються об'єкти дати `date`, масиву `array`, булівський об'єкт `boolean` та кілька інших додаткових. Рівень деталізації можна оцінити по кількості методів роботи з об'єктом рядка символів `string`, що зведені разом у наступну таблицю. Специфікою мови JavaScript є те, що основні математичні функції мови оформлені у вигляді звернення до методів об'єкту `math`, як і основні математичні константи.

Метод	Опис
<code>anchor()</code>	Створення HTML якоря
<code>big()</code>	Зображення рядка великим шрифтом
<code>bold()</code>	Зображення рядка напівжирним шрифтом
<code>charAt()</code>	Повертає символ у вказаній позиції
<code>concat()</code>	Зчеплення двох або більше рядків
<code>fontcolor()</code>	Зображення рядка вказаним кольором
<code>fontsize()</code>	Зображення рядка вказаним розміром шрифту
<code>indexOf()</code>	Повертає позицію першої появи вказаного підрядка рядка
<code>italics()</code>	Зображення рядка прописними літерами
<code>link()</code>	Зображення рядка як посилання

<u>replace()</u>	Заміна кількох символів іншими символами у рядку
<u>search()</u>	Пошук у рядку вказаної величини
<u>slice()</u>	Виділення частини рядка та повернення виділеної частини в якості нового рядка
<u>small()</u>	Зображення рядка маленьким шрифтом
<u>split()</u>	Розщеплення рядка в масив рядків
<u>strike()</u>	Зображення рядка з перекресленням
<u>substr()</u>	Виділення вказаної кількості символів в рядок, починаючи зі стартової позиції
<u>substring()</u>	Виділення символів в рядок між двома вказаними індексами
<u>toLowerCase()</u>	Зображення рядка маленькими літерами
<u>toUpperCase()</u>	Зображення рядка великими літерами

Мова JavaScript є спеціалізованою, вона спеціально “заточена” на роботу з web-сторінкою та дозволяє робити багато речей зі сторінкою, що були б неможливими до виконання без підтримки цієї мови браузером. Аббревіатура DOM (Document Object Model – об’єктна модель документа) дозволяє мати керування елементами HTML документа за допомогою системи спеціальних об’єктів. Кількість різних прикладів, що реалізують за допомогою JavaScript ті чи інші можливості керування документом, який ми бачимо у вікні браузера, досягає кількох тисяч і можуть бути підібрані на будь-який смак та рівень підготовленості учня або студента. Існують цілі сайти, присвячені темі використання мови JavaScript для різноманітних задач різної направленості.

Звичайно, крім перерахованих позитивних моментів введення та вивчення скриптової мови учнями, є і негативні моменти. Основним тут, на мій погляд, є те, що більшість браузерів, зустрівши помилки в програмі-скрипті, просто не виконують таку помилкову інструкцію, не виводячи користувачу жодного повідомлення про допущену помилку. А помилки, звичайно, можливі на перших порах у учнів, якщо ще згадати і значимість величини літер в усіх керуючих конструкціях мови та ідентифікаторах.

Розуміння існуючих негативних моментів, робота над покращенням існуючої ситуації та існування окремої системи налагодження FireBug скриптових програм, написаних мовою JavaScript, залишає більше оптимістичних думок про вивчення окремих елементів мови JavaScript в шкільному курсі інформатики.

Література

1. Монкур М. Освой самостоятельно JavaScript за 24 часа. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2001. – 320 с.

Комп'ютерні інтерактивні тестові завдання з математичного аналізу

Федір Губачов

Мова програмування JavaScript за короткий час стала одним з основних засобів створення динамічних web-сторінок для глобальної комп'ютерної мережі Інтернет. Кількість сторінок, для створення яких було задіяно цю мову, вже нараховує кілька мільйонів одиниць. Про популярність мови свідчить і велика кількість книжок та підручників, присвячених опису основних конструкцій мови, прикладам створення працюючих скриптів потрібної функціональності [1, 2].

Найвні різноманітні готові приклади програм дозволили вибрати мову JavaScript в якості одного з основних інструментів для розробки сторінок з математичними тестовими завданнями для контролю й самоконтролю знань учнів і студентів з кількох тем дисципліни “Основи алгебри і початки аналізу”, “Математичний аналіз”. Іншим інструментом, звичайно, є мова HTML опису web-сторінок, без використання якої було б неможливо забезпечити якісне оформлення та дизайн тестових сторінок. Вибір HTML мови знімає і питання про програмний засіб, під керуванням якого спрацює перевірка наших тестових завдань. Будь-яка сучасна операційна система, який завгодно гатунок комп'ютерної техніки має програму-браузер перегляду та навігації web-сторінок, яка тепер обов'язково буде працювати і з нашими тестами.

Схематично взаємодія цих двох інструментів забезпечується так: на сторінці з тестовим завданням розміщуються теги мови HTML `<input>`, що надають можливість студенту так чи інакше відповісти на поставлені питання. Для завершення тестування студент повинен натиснути на кнопку “Фініш”, яка теж є невід'ємним елементом тестової сторінки. При натисненні цієї кнопки викликається на виконання функція, реалізована за допомогою мови JavaScript, що перевіряє дані відповіді на всі поставлені питання. Останнім кроком, у спеціальному діалоговому вікні виводиться підрахована кількість помилок та інша діагностична інформація, отримана під час тестування.

Найпростішим типом тестового завдання є такий, який для результату потребує відповідь “так/ні” (що реалізується за допомогою елемента `CheckBox` діалогових вікон, де треба “поставити/зняти” відмітку у контрольній кнопці). Зараз відпрацьовується техніка, стандартна для телевізійної передачі “Хто хоче стати мільйонером?”, в якій потрібно обрати один з чотирьох варіантів відповідей (що реалізується за допомогою елемента `RadioButton` діалогових вікон, де потрібно

“поставити” відмітку у контрольній кнопці лише біля обраної відповіді, а біля інших варіантів будуть відмітки “знято” автоматично).

Одна з проблем, що з’являється при проведенні тестування знань за допомогою розроблених тестових завдань, є захист інформації про функціонування HTML сторінок від комп’ютерних хакерів або просто тих користувачів, що мають достатні знання про те, як отримати текст самої HTML сторінки, як визначити, що відбувається при натисненні на фінішну кнопку, де шукати текст функції підрахунку помилок.

Реалізовані завдання для тестування таких тем з математичного аналізу:

- 1) парність функції;
- 2) непарність функції;
- 3) монотонно зростаючі функції;
- 4) монотонно спадні функції;
- 5) періодичні функції;
- 6) період періодичної функції;
- 7) границя функції;
- 8) неперервність функції;
- 9) властивості лінійної функції;
- 10) коефіцієнти лінійної функції;
- 11) властивості квадратичної функції;
- 12) коефіцієнти квадратичної функції.

Розроблені лише перші теми, які є важливими для навчання, і спроможні викликати інтерес до їх вивчення у студентів та учнів, і реалізація тестових завдань до яких не вимагала надзвичайних зусиль для забезпечення коректної роботи цих тестових завдань. У майбутньому робота над цією тематикою призведе до задіяння тестових завдань з більш складною формою інтерактивної відповіді учня та, звичайно, значного збільшення кількості предметних тем з тестовою підтримкою.

На завершення висловлюю подяку моєму науковому керівнику професорові Лагну Віктору Івановичу за постановку задачі та цікаві дискусії.

Література

1. Вагнер Р., Вайк А. JAVASCRIPT. Єнциклопедія користувача. – К.: Товариство „ТВД”ДС”, 2001. – 480 с.
2. Монкур М. Освой самостоятельно JavaScript за 24 часа. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2001. – 320 с.

Комп'ютерні системи тестування

Євгенія Дима

На сучасному етапі у процесі оцінки знань учнів досить широко використовують таку форму контролю, як тестування. Тестування – це засіб педагогічної діагностики, що може застосовуватися на всіх етапах навчання. Воно широко використовується у навчальних закладах для тренувального, проміжного і підсумкового контролю знань, а також для навчання і самопідготовки учнів.

Важливим є чітке розуміння вчителями основних вимог до створення тестів. Дієвий, валідний і дійсно ефективний тест – це завершений продукт, основними характеристиками якого є склад, цілісність і структура. Він містить завдання, правила їх застосування і рекомендації по інтерпретації тестових результатів. Цілісність тесту проявляється у взаємозв'язку завдань, вміщених в ньому. Структура ж тесту проявляється у способі зв'язку завдань між собою.

Створення тесту поділяється на наступні етапи:

1. Визначення мети та завдань, для досягнення яких створюється тест.
2. Структурування навчального матеріалу (складання логіко-структурної схеми чи реєстру елементів знань, з яких складається навчальний матеріал).
3. Складання плану тесту.
4. Вибір оптимальної форми тестових завдань.
5. Складання тестових завдань та самого тесту, дотримуючись вимог до тесту і пунктів 1-4 алгоритму.

Щодо реалізації тестових контрольних заходів, то у даний час використовуються наступні варіанти:

- автоматичний: коли учень виконує завдання в безпосередньому діалозі з ЕОМ, результати відразу переносяться в блок обробки;
- напівавтоматичний: коли завдання виконуються письмово, а відповіді зі спеціальних бланків вводяться в ЕОМ;
- автоматизований: коли завдання виконуються письмово, розв'язки перевіряються викладачем, а в ЕОМ вводяться результати перевірки.

Особливістю перших двох є відчуженість учителя від перевірки результатів іспитів. І хоча при цьому втрачається частина інформації, яку можна було б одержати при аналізі результатів тестування з використанням людського фактора, проте підвищується їхня об'єктивність та зменшується навантаження на вчителя, і тому перевірку знань він може проводити частіше і з більшою кількістю учнів.

Отже, актуальним напрямком розвитку комп'ютерних технологій в освіті є розробка спеціалізованих систем перевірки знань – комп'ютерних систем тестування. Вони мають відповідати певним вимогам:

- простота підготовки тестових завдань (завдання можуть створюватися вчителями, які в мінімальному ступені володіють комп'ютером);
- широкий діапазон застосування (можливість використання для підготовки тестів з широкого спектру дисциплін) ;
- зручна система керування базами тестових завдань (вилучення, додавання завдань, об'єднання баз завдань, корегування) ;
- наявність систем збору й обробки статистичної інформації з результатів тестування (для учнів і для тестових завдань);
- легкість організації оперативного контролю знань у навчальному процесі;
- вбудовані мультимедійні можливості;
- компактність (система тестування з кількістю тестових завдань до декількох сотень повинна вміститися на одну дискету);
- низькі системні вимоги (досить Windows 95/98/NT).

У процесі програмної реалізації необхідно враховувати, що комп'ютерна система тестування повинна мати дві частини. Перша – тестуюча частина системи проводить безпосередній контроль знань та умінь. Друга частина адресована розробнику тестових завдань. Кожна з зазначених частин повинна мати свої властивості. Так, тестуюча частина повинна мати “дружній” інтерфейс, зрозумілі пояснення до тестів та до користування програмою взагалі. Система повинна обчислювати та оцінювати результати тестування з урахуванням складності завдань, по закінченні тестування формувати протокол відповіді. У системі має бути врахована можливість змінення часу проходження тесту, кількості тестових завдань, у кожному випадку повинна бути можливість зміни і вільного переміщення по тестових завданнях. Частина, яка адресована розробникам тестів, повинна дозволяти вводити до системи тестові завдання та відповіді на них. Усі завдання можуть мати графічні елементи та формули. Усі тести повинні зберігатися під паролем і бути недоступними для учнів.

Отже, комп'ютерна система покликана надати можливість вчителям як проводити тестування, користуючись вже існуючими тестами, так і розробляти власні. Її метою є допомога вчителю, аби він мав можливість вчасно помітити та в подальшому ліквідувати прогалини в знаннях учнів на всіх етапах навчання.

Література

1. Генденштейн Л.Е. Як розробляти навчальні тести? // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2003. – № 7.
2. Олійник М.М. Тест як інструмент кількісної діагностики рівня знань в сучасних технологіях навчання / М.М. Олійник, Ю.А. Романенко. – Донецьк: ДонНУ, 2001. – 84 с.
3. Пак Н.И., Филиппов В.В. О технологии создания компьютерных тестов // Информатика и образование. – 1997. – № 5. – С. 19 – 24.

Особливості використання електронних посібників у навчальному процесі

Юрій Заводовський

Динаміка розвитку інформаційних та комунікаційних технологій зумовила активний пошук нових засобів і форм передачі інформації. Останнім часом у зв'язку із збільшенням об'єму інформації і швидким розвитком комп'ютерних технологій активно розробляються і підтримуються інформаційно-комунікаційні технології навчання. На сучасному етапі розвитку інформаційних технологій одним із актуальних для суспільства завдань стало ефективне використання інформативно-комунікативних засобів навчання в освіті, а саме електронних посібників, підручників тощо.

Електронний посібник – це програмно-методичний комплекс, що забезпечує можливість самостійного або за участю викладача засвоєння навчального курсу чи великого розділу цього курсу за допомогою комп'ютера [2, с. 3]. Головною метою використання навчального посібника є розвиток творчих здібностей учня, студента, а практичне завдання – тренінг у вирішенні задач окремого типу. Як правило, посібник містить в собі три важливих компоненти: презентаційну складову, вправи для закріплення отриманих знань, тести [1, с. 62-63]. Наявність всіх компонентів забезпечує відповідність таким педагогічним цілям:

- демонстрацію навчального матеріалу, що може бути представлена у вигляді лекцій, рисунків, схем, діаграм, таблиць, відеороликів тощо;
- тренінг, виконання вправ, розроблених для окремого розділу, дає можливість систематизувати та закріпити знання, отримані в процесі вивчення матеріалу;
- діагностика та тестування дають можливість уявити, в якій мірі учень засвоїв матеріал, а також контролюють весь процес навчання.

В електронних навчальних засобах використовують гіпертекстовий принцип організації інформаційних масивів на основі форматів HTML та XML. Сьогодні мова розмітки HTML є основою усіх електронних документів, розміщених в мережі Internet. Вона є фундаментом, на основі якого реалізуються мережеві електронні програмні технології, покликані підвищити загальну привабливість, ефективність та інтерактивність носіїв інформаційних даних.

Мова HTML використовується для створення найрізноманітніших інтерактивних документів з гіперпосиланнями та елементами мультимедіа – Web-сторінок, інтерфейсів, презентацій та електронних навчальних посібників. Файли з HTML-кодом – це звичайні текстові файли, доступні

для читання як програмі, так і користувачу. Завдяки цьому HTML-сторінки можна редагувати, що доцільно з огляду на швидкий прогрес у розвитку та постійне оновлення у сфері інформаційних технологій і лінійного програмування [1, с. 64].

Вказані ідеї були застосовані нами при розробці електронного навчального посібника “Основи роботи у MS Macromedia Flash 8.0”. Посібник складається з 6 розділів, що оформлені у вигляді окремих HTML-документів. У першому розділі викладені теоретичні основи роботи в середовищі Macromedia Flash 8.0 та проаналізовано основні можливості створення мультимедійних презентацій. Наступний розділ присвячено формуванню практичних навичок та вмінь. До кожної лабораторної роботи подано детальні покрокові інструкції. Завдання для самостійної роботи призначені для закріплення теоретичних знань та практичних навичок. Глосарій містить визначення основних термінів та понять, якими оперує Macromedia Flash 8.0 з гіперпосиланням на ті розділи теоретичних відомостей, де вони розглядаються. З метою проведення поточного контролю при вивченні матеріалу розроблено тест для самоперевірки мовою JavaScript, що містить 10 запитань.

У процесі вивчення Macromedia Flash 8.0 нами було розроблено мультимедійний урок для учнів 10 класу з геометрії на тему “Перпендикулярність прямих та площин у просторі” (рис. 1.), який пройшов практичну апробацію у Полтавському міському лицейі №1 імені І.П. Котляревського під час навчальної виробничої практики.

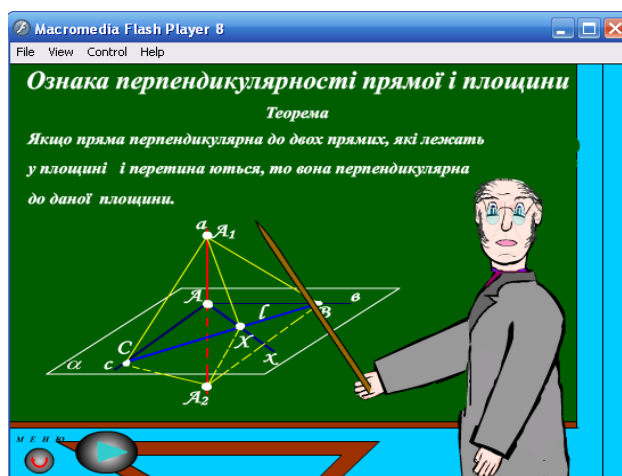


Рис. 1. Інтерфейс мультимедійного Flash-уроку

Отже, використання електронних навчальних засобів у навчальному процесі забезпечує ефективне вивчення і закріплення матеріалу, сприяє отриманню фундаментальних знань.

Література

1. Новиков С. Принципы разработки Internet-учебников // Информатика и образование. – 2001. – № 10. – С. 61-65.
2. Хомяков В. Эволюция электронных книжек // Информатика. – 2003. – № 6. – С.3-5.

Сучасні вимоги до електронних навчальних посібників

Олена Значенко

На сьогоднішній день не існує не тільки єдиного підходу до класифікації електронних засобів навчального призначення. Головним критерієм надання будь-якому засобу навчання статусу посібника має бути не носій інформації, а дотримання в його змісті й конструкції ряду педагогічних вимог. Посібник може бути й електронним, але при цьому відповідати вимогам, що висуваються до традиційних посібників, одночасно реалізувати нові в порівнянні з ним можливості та розв'язувати нові задачі.

Електронні посібники повинні задовольняти навчально-методичні, дизайн-ергономічні та технічні вимоги. Дизайн-ергономічні та технічні вимоги до електронних посібників базуються на вимогах до електронних навчальних видань (педагогічних програмних засобів). Навчально-методичні вимоги до електронних підручників базуються на вимогах до традиційних підручників, що визначені Міністерством освіти і науки України, але мають особливості.

Можна визначити такі додаткові вимоги:

Науковість змісту посібника. Зміст матеріалу має доповнювати традиційний посібник, не дублювати матеріал, поданий у друкованих виданнях. Електронний посібник не повинен містити інформації, ефектів, які не призначені для досягнення навчальної мети та відволікають увагу учня.

Структура змісту. Традиційний та електронний посібники повинні мати несуперечливу структуру. Зміст та структурні елементи в електронному посібнику доцільно подати у вигляді гіперпосилань, а також передбачити використання посилань на глосарій, тлумачний словник чи довідник. Електронний посібник повинен надавати можливість розгляду основних теоретичних положень, застосування їх на практиці, виконання завдань в інтерактивній формі, має містити завдання, вправи, тести, презентації, шаблони та заготовки до практичних та лабораторних робіт. По завершенні розділу мають бути запропоновані комплексні завдання чи творчі проекти, орієнтовані на індивідуальне чи групове виконання.

Доступність змісту. В електронному посібнику мають бути передбачені різні за складністю рівні подання матеріалу та різнорівневі завдання для учнів, забезпечуючи можливість впровадження особистісно-орієнтованих технологій. Електронний посібник має оптимально, найбільш раціонально застосовувати мультимедійні форми подання матеріалу. При

виконанні завдань має бути забезпечено інтерактивність та зворотній зв'язок, що сприяє розвитку самостійності.

Навчально-методичний апарат посібника. В електронному посібнику має бути передбачено подання методичних рекомендацій користувачу. Бажано, щоб електронний посібник містив розвиваючі завдання, завдання, що використовують знання і вміння з інших предметів для реалізації міжпредметних зв'язків. Електронний посібник має містити розвинену багаторівневу систему допомоги та бажано передбачити наявність пошукової системи. Електронний посібник має оптимально доповнювати традиційний додатковим ілюстративним матеріалом. Анімації та відеофільми мають підключатися в контексті змісту за бажанням учня. Розмір шрифтів поданого тексту має відповідати віковим особливостям учнів. Також бажано, щоб була надана можливість збільшення розміру шрифту для учнів з послабленим зором.

Навчання за допомогою електронного посібника - це завжди процес самонавчання, навіть якщо він супроводжується підтримкою з боку викладача, тому важливо дотримуватися ряду принципів при розробці електронних навчальних посібників:

1. Модульність. Увесь учбовий матеріал розбивається на декілька, по можливості автономних, модулів, кожний із яких ділиться на більш дрібні одиниці.

2. Наявність і чіткість визначення навчальної мети. Навчальна мета - це те, що ми бажаємо і можемо в процесі навчання змінити в інтелектуальному, а значить, і в професійному потенціалі учня. Це означає, що гарантується оволодіння новими знаннями, уміннями і навиками або вдосконалення тих, що вже є.

3. Самодостатність. Електронний посібник повинен бути підготовлений таким чином, щоб дозволити учневі досягти поставлених навчальних цілей без залучення додаткових інформаційних джерел.

4. Когнітивність. Зміст кожної навчальної одиниці повинен стимулювати пізнавальну активність учня, будити його думку, спонукати до активних дій, формувати бажання подальшого вивчення матеріалу. Орієнтація на самонавчання.

5. Послідовність. Зручним інструментом при вивченні матеріалу електронного посібника є гіперпосилання - виділені в тексті слова. У гіпертексті легко організувати повернення в те місце тексту, де було зроблено посилання.

6. Стиль. Електронний посібник повинен нагадувати розмову викладача зі студентом, коли звертаються лише до одного-єдиного слухача або хоча б до малої групи людей. Бажано використовувати активні дієслова, уникати довгих речень і слів. Не потрібно застосовувати сленг. Будь-які, навіть загальноприйняті, скорочення перший раз необхідно розшифровувати.

7. Ілюстрації (таблиці, діаграми, малюнки, схеми, фотографії тощо) є самостійними наочними елементами навчання.

8. Практичні матеріали. Велику роль при цьому відіграють мультимедійні навчальні елементи, які дозволяють активно залучати людину до процесу навчання, внести в нього різноманітність, вказати на ключові аспекти, дати практичні підходи до вирішення актуальних проблем і реальних життєвих ситуацій.

9. Мультимедійні додатки. Використання у навчальному модулі окрім тексту і графіки звуку, фотографій, анімації, відеофрагментів тощо дозволяє підсилити ефективність навчання, може стати могутнім дидактичним прийомом, який сприяє досягненню навчальної мети.

10. Інтерактивність. Для електронного посібника це поняття означає активну взаємодію учня з електронним навчальним матеріалом. Наявність оцінки прогресу в навчанні. Результатом самоперевірки знань, тобто індикатором успіху, прогресу в навчанні є підсумки тестування або самотестування.

11. Наявність елементів супроводу. До таких елементів, наприклад, відносяться глосарій, різні довідкові матеріали, заголовки, покажчики, списки бібліографічних джерел, відомості про необхідні попередні знання, інструкції і т.п.

12. Наявність зручного і дружнього інтерфейсу. Зображення на екрані не повинне містити нічого зайвого, що не стосується навчальної діяльності, здійснюваній у даний момент, а інформація - сприяти негайному доступу до будь-якого елемента учбового модуля. Інтерфейс модуля повинен бути інтерактивним, тобто щоб учневі була зрозуміла реакція на будь-який його звернення. Навігація повинна здійснюватися правильною розстановкою покажчиків маршруту переміщень по учбовому модулю.

Отже створення електронних навчальних посібників складна і багатогранна проблема, успішне вирішення якої залежить від багатьох організаційно-педагогічних та технічних проблем. При створенні електронного посібника викладач має визначити його мету, цілі, завдання, стратегічні й поточні ідеї та шляхи їх вирішення, побудувати структуру й архітектуру посібника, передбачити механізм взаємодії з користувачем.

Література

1. Григорчук Т., Олійник А. Комунікативні та інтерактивні компоненти електронного підручника як чинники формування знань студентів. // Вища освіта України. – 2005. – № 3. – С.74-80.
2. Гриценчук О.О. Електронний підручник і його роль у процесі інформатизації освіти// Інформаційні технології і засоби навчання / За ред. В.Ю. Бикова, Ю.О. Жука; Ін-т засобів навчання АПН України. – К.: Атіка, 2005. – С.255-261.
3. Гуржій А, Волинський В. Інформатизація навчання і створення електронної навчальної літератури: проблеми, шляхи вирішення // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2006. – № 6. – С. 9-14.

Використання мультимедійних слайд-лекцій у навчальному процесі

Марина Ічанська

Навчання з використанням комп'ютерних технологій поступово стає новим освітнім стандартом, оскільки комп'ютерні навчальні системи мають потужні функції для зручної навігації, та ефективні засоби оцінки й контролю процесу засвоєння знань і набуття навичок [1, С. 4] У розвинутих країнах світу володіння інформаційними технологіями – така сама необхідність, як уміння читати й писати. Нині володіння інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ) стає невід'ємною складовою інформаційної культури сучасного педагога.

Використання ІКТ у навчальному процесі позитивно впливає на способи подання змісту навчання, управління навчально-пізнавальною діяльністю, стимулювання цієї діяльності, контроль та перевірку засвоєння навчального матеріалу тощо. При цьому відкриваються широкі перспективи під час вивчення дисциплін гуманітарного, природничо-математичного циклів. З'являються можливості показати в розвитку і динаміці недоступні для безпосереднього спостереження явища та процеси, доповнити і поглибити знання, які учні отримали з інших джерел, перейти від одиничного до загального, від окремих прикладів до формування понять. Використання ІКТ дає змогу подавати й опрацьовувати значно більше навчальної інформації, робити її доступнішою для сприйняття, зрозумілішою за допомогою відео супроводу, інтерактивності навчальних систем [2, С. 5-6]

Сучасні комп'ютерні навчальні системи розробляють за допомогою мультимедіа-технологій. Комп'ютерні слайд-лекції є одним з видів мультимедійних проектів. Вони часто застосовуються на уроках в процесі пояснення матеріалу вчителем або під час самостійної роботи учнів.

В основі будь-якої слайд-лекції лежить набір слайдів, на яких розміщуються текст, графіка, відео. Електронні слайди подібні звичайним фотографічним, але видаються набагато простіше. За допомогою застосування PowerPoint текстова і числова інформація легко перетворюється на барвисто оформлені слайди і діаграми. Програма PowerPoint сама запрошує всю необхідну текстову і числову інформацію, а також надає безліч готових варіантів дизайну і шаблонів змісту.

Процес створення слайд-лекцій в Microsoft PowerPoint складається з таких дій, як вибір загального оформлення, додавання нових слайдів і їх вмісту, вибір розмітки слайдів, зміна при необхідності оформлення слайдів, зміна колірної схеми, застосування різних шаблонів оформлення і створення ефектів анімації при демонстрації слайдів. Створені засобами

цієї програми слайд-лекції можуть допомогти вчителю в унаочненні викладання нового матеріалу, узагальненні й систематизації вже набутих знань та у визначенні рівня навчальних досягнень учнів [1, С. 8].

Описана методика використовувалася нами при створенні мультимедійної слайд-лекції “The History of London” для учнів 9-го класу з англійської мови. Дана слайд-лекція складається з 27 слайдів, на яких розміщена інформація про основні періоди з історії Лондону та їх особливості, перелік нових слів з їх перекладом. Вона має звуковий супровід подання навчального матеріалу, а також тестові завдання для контролю набутих знань. На більшості слайдів представлені зображення міста в різні періоди історії для кращого візуального сприйняття матеріалу та на окремому слайді зображені сучасні визначні місця Лондону, що стимулює уяву учнів. Слайд-лекція містить командні кнопки та гіперпосилання, за допомогою яких можна переходити до потрібних пунктів плану. В тестових завданнях через гіперпосилання є можливість самоперевірки, тобто учні можуть проглянути правильні відповіді, які знаходяться на прихованих слайдах, та повернутися до завдання. Для кращого розуміння матеріалу в тексті також присутні гіперпосилання на окремих словах, що дає змогу учням перейти від невідомого слова до словника з перекладом слів. На двох останніх слайдах розміщена інформація про автора та список використаної літератури.

Під час прохолодження навчальної педагогічної практики розроблена слайд-лекція пройшла практичну апробацію при проведенні уроку на тему “London is a capital of Great Britain” у 9-А класі Гребінківської загальноосвітньої школи I-III ступенів №4.

Таким чином, використання у навчальному процесі мультимедійних слайд-лекцій сприяє стимулюванню пізнавальної діяльності школярів, глибокому розумінню матеріалу, що вивчається, розвитку творчого підходу при виконанні навчальних завдань та підвищенню ефективності навчання. Простий інтерфейс робить мультимедіа-ресурс незамінним у підготовці учня. До того ж використання слайд-лекцій на уроці передбачає активну участь у навчальному процесі як вчителя, так і учнів, підвищує продуктивність уроку, допомагає враховувати індивідуальні особливості учнів. Тому такі ресурси потрібно широко використовувати у навчальному процесі сучасних закладів освіти.

Література

1. Данилова О. Мультимедіа власноруч: текст, графіка, аудіо, анімація, відео. – К.: Шкільний світ: Вид. Л. Галіцина, 2006. – 120 с.
2. Скляр І. Створюємо презентації. Power Point. - К: Редакція загальнопедагогічних газет, 2005. – 112 с.

Комп'ютерна підтримка тестового контролю знань з курсу “Методи оптимізації та дослідження операцій”

Андрій Лач

Пошук досконалих методів вимірювання рівня знань учнів на сучасному етапі розвитку інформаційних технологій набуває надзвичайної актуальності, оскільки об'єктивізація процесу вимірювання, забезпечуючи зворотний зв'язок, дає можливість координувати цей розвиток. Отже, об'єктивні та точні методи вимірювання та оцінювання знань стають однією з рушійних сил наукового прогресу.

Порівняльний аналіз методів вимірювання рівня знань, які використовуються у сучасній педагогіці: усного опитування, письмової роботи, інтерв'ю та тестування, – свідчить про те, що останній метод, більше ніж інші, відповідає критеріям якості при визначенні рівня теоретичних знань, умінь і навичок учнів.

Перевагу тестового контролю складає те, що він є науково-обґрунтованим методом емпіричного дослідження. На відміну від звичайних задач тестові завдання мають чітку однозначну відповідь і оцінюються стандартно на основі цінника. У найпростішому випадку оцінкою студента є сума балів за правильно виконані завдання. Тестові завдання повинні бути стислими, чіткими і коректними. Вони не можуть допускати двозначності.

Тестовий контроль може застосовуватися як засіб усіх видів контролю (базового (початкового), поточного (тематичного), рубіжного (залікового), підсумкового (екзаменаційного) та самоконтролю).

Тестування – науково обґрунтований процес вимірювання (за допомогою тестів) якості властивостей особистості.

Тест – інструмент, що складається з кваліметрично вивіреної системи тестових завдань, стандартизованої процедури проведення, із заздалегідь спроектованої технології обробки та аналізу результатів.

Розрізняють чотири основні форми тестових педагогічних завдань: закрыта, відкрита, тест на встановлення відповідності, тест на встановлення правильної послідовності [1, С. 50-54].

Відкриті тестові завдання потребують введення відповіді, яка формулюється самим учнем. У багатьох випадках саме такі тести є більш надійними та ефективними.

Найбільш привабливими виглядають відкриті тестові завдання з короткою відповіддю у випадку, коли допускається використання завдань з параметрами [2]. Такі завдання дозволяють одержати значну кількість запитань на основі одного шаблону, що корисно при проведенні тестування з математичних дисциплін.

Автором розроблено програму, призначену для проведення тестування з окремих тем курсу «Методи оптимізації та дослідження операцій» на основі випадкової генерації параметрів окремих завдань.

Програма дозволяє здійснювати контроль за такими темами: метод відсікань розв'язування задач цілочислового лінійного програмування, угорський метод розв'язування задач про призначення та графічний метод розв'язування задач теорії ігор.

Завдання першого типу складаються з двох частин. Вони призначені для перевірки вмінь будувати коефіцієнти правильних відсікань за двома різними алгоритмами. За кожен правильну відповідь бали нараховуються окремо. Завдання не мають варіантів відповіді, вони лише містять поля для введення відповіді студента. Завдання першого типу генеруються повністю автоматично.

Завдання двох інших типів генеруються на основі шаблонів, створених викладачем з допомогою спеціальної програми. Тестова програма генерує остаточне запитання, обираючи шаблон з бібліотеки випадковим чином, що дозволяє забезпечити однакову складність завдань.

Очевидною перевагою даної тестової програми є низька імовірність співпадання завдань у двох різних учнів, які проходять тестування одночасно чи по черзі. Таким чином, скопіювати правильну відповідь не вдасться.

Випадкова генерація завдань дозволяє використовувати програму не тільки для контролю, а й для тренування. Режим тренування тестової програми призначений для підготовки студентів до складання тесту. Студент може тренуватися розв'язувати або завдання одного виду, або усіх видів, причому завдання з'являтимуться у випадковій послідовності. У цьому режимі можна отримати правильну відповідь для самоконтролю.

Крім програми для проведення тестування, нами розроблена оболонка, яка дозволяє створювати шаблони для окремих типів завдань, а також формувати структуру тесту із запитань наявних типів. Під час складання завдань викладач вказує їх кількість, порядок слідування та кількість балів за правильну відповідь на кожне запитання.

Отже, тестова програма має необхідні засоби для об'єктивного тестування студентів з окремих тем курсу «Методи оптимізації та дослідження операцій» і для підготовки до нього.

Література

1. Шелухина Л.Ю. Системы контроля знаний: компьютерное тестирование. – Екатеринбург: Читай-город, 2002. – Вып. 2. – 240 с.
2. Раков С.А. Педагогичні можливості тестових завдань формату SA-коротка відповідь (на прикладі математики) // Вісник. Тестування і моніторинг в освіті – 2006. – №9. – С. 40-46.

Інформаційно-комунікаційні технології навчання: електронні посібники

Олена Литвиненко

Актуальною проблемою сьогодення є проблема швидкої та якісної підготовки фахівців з усіх галузей знань, а в зв'язку з цим – необхідність індивідуалізації навчання, що має бути орієнтованим на потреби і мету навчання студента.

Перспективним для розв'язання цієї проблеми є використання ІКТ. Все більшого поширення набуває використання мультимедійних засобів для створення допоміжних засобів навчання. Досить часто можна почути думку, що скоро педагогічні програмні засоби повністю замінять як традиційні засоби навчання, так і самих вчителів. З чим неможливо погодитися. Відомо, що при програмованому навчанні у студента знижується здатність до вербалізації, оскільки відсутні мовленнєві контакти. Іншим недоліком є також відсутність зворотного зв'язку з педагогом, в той час як комп'ютер не завжди може дати відповідь на запитання. Якщо ж поряд є вчитель, обидві проблеми зникають.

Хоча використання презентацій, фільмів може виконувати такі функції: пізнавальну, демонстраційну, розвиваючу та інші [1,С.18]. На підставі аналізу наукових досліджень і публікацій слід зазначити, що такі функції може виконувати електронний навчальний посібник, який становить комплекс навчальних засобів на базі ІКТ. Для такого типу педагогічних програмних засобів характерною є гіпертекстова структура, наявність систем керування, модулів самоконтролю, мультимедійних складових.

Існує також ряд вимог до таких посібників, якими неможна нехтувати: у вступній частині повинно бути наведено докладні інструкції з вивчення матеріалу й організації самостійної роботи; зміст повинен бути складений таким чином, щоб мінімізувати труднощі під час сприйняття та осмислення представленої інформації; навчальний матеріал у посібнику доцільно структурувати за модульним принципом; він може подаватись у вигляді тексту і супроводжуватись рисунками, відеофрагментами, прикладами виконання розрахунків та розв'язання задач; після кожного модуля обов'язковими елементами повинні бути тести, запитання для самоперевірки з відповідями, тренувальні завдання[2, С.121].

Головною метою створення ЕП є не лише подати студентам новий матеріал, а й навчити їх працювати самостійно. Тому при створенні власного електронного навчального посібника з мови Turbo Pascal ми намагалися зробити все можливе, щоб повною мірою реалізувати вищезазначену мету. Тобто зробити його таким, щоб він максимально міг

відповісти на всі питання студента та допомогти йому закріпити нові знання.

Важливим етапом при вирішенні цього питання є розробка структури посібника. Оскільки він повинен містити не лише теоретичний матеріал, а й засоби контролю знань, було обрано таку структуру:

- вступ до курсу, який вивчається;
- теоретичний матеріал;
- лабораторний практикум;
- довідковий матеріал;
- глосарій;
- систему тестування і контролю знань.

Причому кожен із компонентів був підготовлений і продуманий таким чином, щоб у студента, при опрацюванні його, виникало якнайменше запитань. Система контролю і тестування знань складається з двох етапів: підсумкові запитання до кожного розділу, які контролюють рівень засвоєння теоретичного матеріалу; тестова система, яка допоможе виявити недоліки як у теоретичних, так і в практичних знаннях. Спільним для них обох є те, що у випадку, коли студент не знає відповіді на запитання, він може повернутися до того матеріалу, у якому міститься відповідь. Але на відміну від запитань тести дають змогу зробити це лише після того, як студент отримав оцінку, оскільки являють собою підсумковий, а не проміжний контроль.

Інтерфейс посібника розроблений так, щоб у студента не виникало проблем ні з переміщенням по тексту посібника, ні з пошуком інформації в ньому. Все це здійснюється за допомогою гіперпосилань, кнопок; посібник розроблений у форматі html і має фреймову структуру, таким чином студент завжди бачить його зміст і може легко знайти потрібний розділ.

Підсумовуючи все вищесказане, хотілося б зазначити, що з постійним збільшенням кількості годин самостійного вивчення з кожної дисципліни, що викладаються у ВНЗ, дороговизною підручників, постає гостра необхідність у створенні електронних посібників, оскільки ці ПЗ мають ряд переваг перед друкованими аналогами. По-перше, інформація тут максимально пов'язана з робочою програмою викладача, який створює посібник; по-друге, швидкість оновлення видання значно вища; по-третє, наявні зручні можливості проведення контролю знань за допомогою тестової програми на всіх етапах навчання.

Література

1. Співаковський О.В., Львов М.С. та ін. Педагогічні технології та педагогічно-орієнтовані програмні системи: предметно-орієнтований підхід // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2002. – №2 (20). – С. 17–21.
2. Моргун О.М., Підласий А.І. Комп'ютерний підручник як новий дидактичний засіб // Педагогіка і психологія. – 1994. – № 1. – С. 117–124.

Шляхи підвищення рівня інформатичних компетентностей майбутнього вчителя

Світлана Лозицька

Сьогодні актуальності набуває поняття компетентності студентів, оскільки саме компетентності є тими індикаторами, що дозволяють визначити готовність випускника вищого педагогічного закладу освіти до життя, його подальшого особистого розвитку й до активної участі в житті суспільства. Орієнтуючись на сучасний ринок праці освіта до пріоритетів сьогодення відносить уміння оперувати такими технологіями та знаннями, що задовольняють потреби інформаційного суспільства.

Вимогою сучасності є необхідність не лише володіти знаннями, а й вміти використовувати їх на практиці. Одним з таких інноваційних підходів стало компетентнісно орієнтоване навчання. Міжнародний експерт професор О. Крисан зазначив в доповіді на науково-практичному семінарі “Компетентнісний підхід до формування змісту освіти у 12-річній школі: концептуальні підходи та термінологія” (16 червня 2004 р.), що компетентності є своєрідним комплексом знань, умінь і ставлень, що набуваються в навчанні й дозволяють людині розуміти, тобто ідентифікувати та оцінювати в різних контекстах, проблеми, що є характерними для різних сфер діяльності. Професійна майстерність майбутнього вчителя складається з сукупності базових та спеціальних компетентностей (або компетенцій), чіткого розуміння цілей та задач навчання в школі, володіння методикою використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) і здатності ефективно здійснювати успішне навчання школярів та їх виховання в процесі навчання.

Систему компетентностей на різних рівнях складають:

- “надпредметні” компетентності – вони можуть бути представлені у якості найвищого рівня над усім процесом навчання, саме їх часто називають “ключовими”, “базовими”;
- загальнопредметні компетентності – їх набуває студент упродовж вивчення того чи іншого модуля;
- предметні – ті, що їх набуваються при вивченні певного модуля протягом усього терміну навчання.

Запровадження компетентнісно орієнтованого підходу полягає в переорієнтації з лекційно-інформативної на індивідуально-диференційовану, особистісно-орієнтовану форму навчання та організацію самоосвіти студентів. У структурі навчального навантаження студентів індивідуальна робота розглядається також як один з компонентів навчальної діяльності і займає значну частину їх навчального навантаження, а це передбачає роботу в бібліотеці, використання сучасних

засобів навчання, новітніх педагогічних, інформаційних і комунікаційних технологій.

Слід розуміти, що використання інформаційно-комунікаційних засобів не повністю замінює методику проведення навчальних занять, але дає можливість застосовувати більш різноманітні, ефективні, а інколи і більш раціональні, форми роботи, які можна використовувати як на заняттях з пояснення нового матеріалу, так і при закріпленні умінь та навичок.

Дуже важливим видається формування інформатичних компетентностей (компетенцій), які можна віднести до ключових за обсягом застосованості у навчально-педагогічній діяльності.

Одним із шляхів вдосконалення інформатичних компетентностей молодого педагога є розробка та впровадження програми перепідготовки з питань використання ІКТ у своїй професійній діяльності та відповідної сертифікації всього педагогічного персоналу в освітній галузі. Також важливим є створення та подальший розвиток єдиного науково-освітнього, інформаційного простору, який надасть можливості майбутнім вчителям брати участь у віртуальних дискусіях, розміщувати свої статті, отримувати різну методичну допомогу тощо, постійне вивчення нових інформаційних технологій та вивчення можливостей застосування мультимедійних засобів навчання (розмаїття подання інформації та типів навчальних завдань, можливість моделювання різноманітних життєвих ситуацій, використання ігрових прийомів, зацікавлення учнів навчальним матеріалом).

Підвищити пізнавальну діяльність учнів допомагають мультимедійні ресурси, які є більш наочними, ніж звичайні прийоми пояснення нового матеріалу.

Навички, такі як проблемний підхід, комунікація, співпраця, експериментування, критичне мислення, творчість стають самостійними програмними цілями і предметом нових методів оцінки. Мабуть, найбільш значущою метою стає підготовка студентів до самостійного вибору своїх цілей і планів навчання. Для цього потрібне розуміння того, що вони вже засвоїли, оцінити свої сильні і слабкі сторони, намітити план навчання, стежити за його виконанням, за своїм власним зростанням, досягаючи успіху, рухатися далі, але враховувати і допущені помилки. Такі рефлексивні навички корисні та важливі для життя в освіченому суспільстві. Здатність студентів оцінювати якість своєї праці і праці інших – стає частиною цього процесу.

Роль вчителя полягає в безпосередньому моделюванні створення знань, конструюванні ситуацій, в яких учні повинні застосовувати вище згадані навички і допомагати їм в їх виробленні. Вчителі створюють у класі співтовариство, що навчається, в якому учні постійно зайняті створенням не тільки своїх власних навичок навчання, але і навичок інших учнів. Справді школа перетворюється на організацію, в якій всі дійові

особи залучені в процес пізнання. З цієї точки зору, вчителі стають наставниками учнів і генераторами знань, постійно зайнятими педагогічним експериментуванням і впровадженням нововведень, що проводяться у співпраці зі своїми колегами та фахівцями освітньої галузі. Широкий набір апаратури, що складає мережу, цифрові ресурси, електронне устаткування повинні створювати це співтовариство та допомагати його роботі зі створення знань і у будь-який час в будь-якому місці – колективному навчанню.

Вчителі, компетентні в застосуванні підходу на основі створення знань, повинні вміти розробляти навчальні посібники і заняття з використанням ІКТ; використовувати ІКТ для вироблення в учнів навичок створення знань і критичного мислення; надавати підтримку безперервному розумовому процесу; створювати для своїх учнів і колег суспільство знань. Вони також повинні бути здатні керувати роботою з перепідготовки колег, з розробки і реалізації ідеї про перетворення їх школи на співтовариство, засноване на принципах інновації та безперервного навчання, що збагачується засобами ІКТ.

Організація відповідної підготовки та перепідготовки учителів з використання ІКТ та розробка відповідних програм для цього, модифікація професійної підготовки майбутніх учителів, розробка норм ІКТ компетентності учителів відповідно до національних особливостей є завданням освітніх органів України.

Отже, для ефективного та вільного використання майбутніми вчителями доступних мережевих джерел інформації, раціонального, методично виваженого застосування інформаційно-комунікаційних технологій для досягнення певних педагогічних цілей і забезпечення навчання впродовж життя, необхідно постійне підвищення рівня інформатичних компетентностей. Це забезпечить органічну інтеграцію педагога в інформаційне суспільство, дозволить якнайкраще реалізувати креативний потенціал у професійній педагогічній діяльності.

Література

1. Кодлюк Я. П. Компетентнісний підхід у підготовці майбутніх педагогів як пріоритет модернізації вищої освіти України // Професійні компетенції та компетентності вчителя. Матеріали регіонального науково-практичного семінару. – Тернопіль: Вид-во ТНПУ ім.В. Гнатюка, 2006. – С.10-13.
2. Попович Н.М. Інформаційна компетенція як вагома складова фахової компетентності майбутнього вчителя музики // Інформаційно-комунікаційні технології навчання. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Умань: ПП Жовтий, 2008. – С. 125-127.
3. Собко Л.Г. Інформаційна компетентність майбутнього вчителя як педагогічна проблема // Інформаційно-комунікаційні технології навчання. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Умань: ПП Жовтий, 2008. – С. 154-156.

Розробка електронного лабораторного практикуму “Розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь”

Віталія Лялька

Курс “Чисельні методи” займає важливе місце серед навчальних дисциплін, що викладаються на фізико-математичному факультеті. Як показує практика, у процесі проведення лабораторних занять виникає необхідність одержання довідкової інформації щодо теоретичних основ наближених методів, алгоритмів їх програмної реалізації, прикладів розв’язування типових задач.

Постало завдання створення електронного лабораторного практикуму, який містить ґрунтовний виклад питань теоретичного курсу, передбачає можливість контролю засвоєння основних його положень, включає опис алгоритмів програмної реалізації всіх методів, що вивчаються, дає широкий вибір задач для самостійного виконання. Подібного роду електронний практикум доцільно використовувати як на лабораторних роботах, так і в процесі самостійної роботи студентів в умовах кредитно-модульної системи навчання.

Основними функціональними характеристиками електронного лабораторного практикуму мають бути проста навігаційна система і широкі динамічні можливості, а саме, швидкий повнотекстовий пошук за ключовими словами, тематичний пошук за розділами та темами. Такі характеристики повинні забезпечити зручність використання програмного продукту як під час проведення лабораторних занять, так і при самостійній роботі студентів.

При створенні такого роду електронної документації використовують технологію гіпертексту. Однією з найважливіших його переваг є наявність інтерактивних посилань, які дозволяють читачеві переміщуватися між темами майже у довільному порядку. Можливі переходи визначаються навігаційною структурою документу, запропонованою його автором.

Для електронного лабораторного практикуму ми обрали програму Microsoft HTML Help, оскільки формат HTML Help підтримується операційною системою Windows, може вважатися стандартним, практично не вимагає додаткового вивчення з боку користувача і є найбільш розповсюдженим форматом довідників для новостворених Windows-додатків.

Розроблений нами електронний практикум “Розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь” складається з таких структурних підрозділів.

1. “Теоретичні основи” – підрозділ, який містить увесь теоретичний матеріал, необхідний для засвоєння і подальшого успішного виконання лабораторних завдань. Він поділяється на три тематичні частини: “Постановка задачі”, “Точні методи розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь” (правило Крамера, методи Гаусса та головних елементів), “Ітераційні методи розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь” (метод простої ітерації та Зейделя), де у двох останніх викладено теоретичні основи методів, загальні кроки алгоритмів та ілюструючи їх застосування приклади.

2. “Алгоритми” – підрозділ, де у вигляді блок-схем описуються детальні алгоритми програмної реалізації розглядуваних чисельних методів (Гаусса та простої ітерації) та подано необхідну систему позначень.

3. “Практикум” – підрозділ, який складається з трьох частин: “Тестовий контроль”, “Лабораторний практикум”, “Домашнє завдання”. У першій – студентам пропонується пройти тест для перевірки знань з даної теми. Така перевірка надає викладачеві можливість швидкого оцінювання якості засвоєння основних положень теоретичного матеріалу кожним студентом окремо. Успішні результати тестування дозволяють перейти до виконання лабораторної роботи, яка містить п’ятнадцять варіантів прикладів. У третій частині “Практикуму” сформульовано домашнє завдання, котре є підсумковим і передбачає обов’язкове розв’язування задач „Лабораторного практикуму”, оскільки ґрунтується на його результатах.

“Розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь” є однією з частин електронного лабораторного практикуму курсу “Чисельні методи”. На сьогодні розроблено ще два його тематичні підрозділи – “Наближені методи розв’язування нелінійних рівнянь з однією змінною” [1] та “Інтерполювання функціональних залежностей” [2]. Останні успішно пройшли апробацію на лабораторних заняттях з курсів “Чисельні методи” та “Методи обчислень” на фізико-математичному факультеті. Сподіваємося, що невдзі електронний лабораторний практикум, який охопить всі розділи курсу «Чисельні методи», прийде на допомогу студентам і викладачам.

Література

1. Кононович Т., Рубан І. Створення електронного лабораторного практикуму з курсу „Чисельні методи”// Наукові записки: Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. – Полтава: ПДПУ, 2006. – С.198-200.
2. Риженко О. Розробка електронного лабораторного практикуму з курсу „Чисельні методи”// Наукові записки: Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фізико-математичного факультету. – Полтава: ПДПУ, 2008. – С.202-203.

Деякі питання пов'язані з інсталяцією системи підтримки дистанційного навчання MOODLE

Олександр Мамон

Світовий процес переходу до постіндустріального інформаційного суспільства, а також економічні, політичні і соціальні зміни, що відбуваються в Україні, зумовлюють необхідність прискорення реформування системи освіти. Насамперед, це стосується задоволення освітніх потреб громадян упродовж усього життя, забезпечення доступу до освітньої і професійної підготовки всіх, хто має необхідні здібності та адекватну підготовку.

Суть такої реформи найбільш відбилася у концепції дистанційної освіти (ДО), яка, завдяки такому глобальному явищу як Інтернет, охоплює широкі шари суспільства та стає найважливішим фактором його розвитку. Особливого значення така модернізація системи освіти набуває в Україні.

Дистанційна освіта - це форма навчання, рівноцінна з очною, вечірньою, заочною та екстернатом, що реалізується, в основному, за технологіями дистанційного навчання [1].

Інформатизація освіти в Україні – один з найважливіших механізмів модернізації освітньої системи. Сучасні інформаційні технології відкривають нові перспективи підвищення ефективності освітнього процесу. Змінюється сама парадигма освіти. Велика роль надається методам активного пізнання, самоосвіті, дистанційним освітнім програмам.

Ефективному розв'язанню зазначених проблем сприяє дистанційне навчання, яке здійснюється на основі сучасних педагогічних, інформаційних та телекомунікаційних технологій.

Організація та проведення дистанційного навчання повинно мати технічне, програмне, методичне, дидактичне і кадрове забезпечення.

Ще кілька років тому на світовому ринку програмного забезпечення дистанційного навчання були доступні лише комерційні системи (WebCT, Learning Space, Прометей тощо) або авторські системи, розробка і експлуатація яких вимагала значних інтелектуальних і фінансових ресурсів. Сьогодні на ринку з'явилося кілька систем управління дистанційним навчальним процесом, дистрибутиви яких розповсюджуються безкоштовно за принципами ліцензії Open Source. Серед таких систем варто відмітити системи MOODLE, Claroline, Dokeos, ATutor, причому користувачі цих систем мають можливість працювати з джерелом коду системи і змінювати його залежно від власних цілей і завдань.

Найбільш популярною системою для підтримки дистанційного навчання, на сьогоднішній день, є система MOODLE, яку в якості платформи дистанційного навчання використовують кілька тисяч установ, навчальних закладів у більш ніж 100 країнах світу.

MOODLE (Modular Object Oriented Distance Learning Environment) – це назва дистанційної навчально-орієнтованої системи програмних продуктів LCMS (Learning Content Management System), за допомогою якої будьхто може дистанційно, через Інтернет, оволодіти навчальним матеріалом, самостійно створювати дистанційні курси та проводити навчання на відстані.

Система MOODLE включає набір модулів, використання яких дає можливість співпрацювати на рівнях учень-учень і учень-вчитель. До цих модулів належать:

- Чати;
- Опитувальники;
- Форуми;
- Уроки;
- Журнали;
- Тести;
- Пакети SCORM (Sharable Content Object Reference Model – стандарт, що був опрацьований для систем дистанційного навчання);
- Словники;
- Семінари;
- Завдання і т.д. (всього 35 модулів) [2].

Інтерфейс, довідка та документація системи MOODLE описані кількома десятками мов, і можуть бути обрані кожним користувачем відповідно до його потреб.

Система повністю обслуговується на рівні будь-яким стандартним веб-браузером; не накладає ніяких спеціальних вимог до обладнання й операційної системи; повністю безкоштовна (і згідно з ідеєю Open Source – такою і залишиться); інсталяція можлива практично на будь-якому обладнанні, у довільній операційній системі з використанням довільних баз даних (у тому числі безкоштовних, системах Linux і базах даних MySQL); швидко і просто встановлюється на сервері.

Але при роботі з такими системами можуть виникнути деякі незручності. Як зазначалось вище, MOODLE передбачає установку основних компонентів на сервері. Тому викладачі, які працюють з даною системою, повинні використовувати комп'ютер підключений до локальної мережі Університету, або ж витратити кошти на Інтернет-підключення до серверу.

У даній статті описано один із способів вирішення такого роду проблем, а саме процес встановлення системи дистанційного навчання MOODLE на комп'ютері, не з'єднаним зі сервером. Це дає змогу

викладачам розробляти курси на домашньому комп'ютері (або будь-якому іншому) і потім завантажувати їх на сервер.

Коротко опишемо основні кроки цього процесу:

1. Потрібно закачати і встановити базову версію пакету Denwer – набір Apache+php+mySQL, необхідний для роботи MOODLE. Всі програми налаштовані для роботи на локальному комп'ютері. Не рекомендується змінювати запропоновані директорію та ім'я диску.

2. Після завершення інсталяції потрібно перевірити наявність ярликів для запуску Denwer на робочому столі або у папці «Автозагрузка». Якщо вони відсутні, то потрібно створити ярлики до файлів C:\WebServers\etc\Run.exe (запуск системи) і C:\WebServers\etc\Stop.exe (зупинка системи).

3. Запустіть Denwer і перевірте коректність роботи за допомогою тестової сторінки. Для цього запустіть Internet Explorer (або інший Інтернет браузер) і наберіть в рядку адреси «localhost», далі слідує інструкціям, які з'являться у Вас на екрані.

4. Використовуючи утиліту для створення бази даних, створюємо базу даних з ім'ям moodle, довільним ім'ям користувача і паролем. Ім'я користувача і пароль знадобляться під час інсталяції системи MOODLE.

5. Зупиніть Denwer. Створіть у каталозі z:\home\ каталог moodle, а в ньому - каталог www і розархівуйте у нього вміст файлу з системою MOODLE (moodle-weekly-19.zip).

6. Запустіть Denwer. Відкрийте вікно Internet Explorer (або іншого Інтернет браузер) і наберіть в рядку адреси «moodle». Далі чітко слідує інструкціям по установці системи (мову бажано залишити англійську).

7. Після завершення усіх кроків інсталяції система дистанційного навчання MOODLE буде готова до роботи. Створені курси можна експортувати за допомогою команди "Резервная копия" всередині курсу. На сервері університету потрібно створити курс з таким же ім'ям як і вдома, завантажити на нього файли, отримані при резервному копіюванні і скористатися командою «Востановить» в меню курсу.

Систему MOODLE можна завантажити за такою адресою: <http://download.moodle.org/>. Інсталяційний пакет Denwer можна завантажити з офіційного сайту <http://www.denwer.ru/>. Дані пакети розповсюджуються безкоштовно і тому їх впевнено можна використовувати в навчальному процесі, підтримуючи розвиток дистанційної освіти в Україні.

Література

1. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні (затверджено Постановою МОН України В.Г.Кременем 20 грудня 2000 р.)
2. Мясникова Т.С., Мясников С.А. Система дистанционного обучения MOODLE.- Харьков, 2008. – 232 с.

Використання LCMS Moodle для організації самостійної роботи студентів очної форми навчання

Юрій Матвієнко

Виховання самостійності як риси особистості стає одним з пріоритетних завдань сучасної освіти, тим більше, коли мова йде про педагогічний виш. Робота вчителя вимагає від нього постійного самоудосконалення, уміння самостійно набувати знання, оволодівати новими педагогічними технологіями та передовим досвідом. Це в більшій мірі актуальніше для вчителя інформатики, компетентність якого багато в чому визначається здатністю орієнтуватися на стрімко змінному світі інформаційних технологій, умінням визначати використання яких технологій в освітньому процесі буде ефективніше, робити правильний підбір програмного забезпечення і, звичайно ж, самостійно його опанувати.

Тому так зростає роль самостійної роботи (СР) як засобу організації самостійної навчальної діяльності студентів педагогічних вишів. Як показує практика, ефективніші форми організації СР пов'язані з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Застосування електронних навчальних середовищ з використанням мережевих технологій на базі систем управління навчальним контентом LCMS (Learning Content Management System) дозволяє на практичних заняттях значну частину часу відводити на СР студентів. При цьому відбувається диференціація, що дозволяє кожному студенту виконувати завдання незалежно від інших, в своєму темпі, сильним студентам дає можливість швидкого просування і поглибленого оволодіння навчальним матеріалом, а слабким – не затримувати навчальний процес. У викладача з'являється час для індивідуальної роботи з кожним студентом.

Використання LCMS в навчальному процесі педагогічного вишу не лише дозволяє підвищити ефективність навчання, але і знайомить майбутніх вчителів з сучасними інформаційними технологіями і можливостями їх застосування в освіті, формуючи їх ІКТ-компетенції. Для ІТ-підтримки очного навчання можна рекомендувати LCMS ATutor або Moodle (<http://www.atutor.org/>, <http://www.moodle.org/>), які належать до класу вільно поширюваного програмного забезпечення. Зупинимось детальніше на Moodle. Ця система має великі можливості формування та представлення навчального матеріалу (містить вбудований WYSIWYG HTML редактор, дозволяє вводити формули у форматі TEX або Algebra, створювати глосарій), перевірки знань і контролю успішності (створення бази даних тестових питань, статистична обробка результатів тестування), спілкування між учнями і викладачами (електронна пошта, обмін файлами,

чат), організації групової роботи (форум, чат, Wiki). Інтерфейс системи досить простий у використанні та інтуїтивно зрозумілий. Все це вигідно виділяє LCMS Moodle серед інших аналогічних систем.

Більшість курсів мають однакову тристовпчикову структуру. Кожен курс складається з блоків, розміщених в лівому і правому стовпці, і основного змісту (модулів), що знаходиться в центрі сторінки. Блоки збільшують функціональність, інтуїтивність і простоту використання системи. Зверніть увагу, що правого або лівого стовпчика може не бути, якщо в ньому не представлено жодного блоку. Основний зміст курсу розбитий на модулі: нульовий модуль, що складається із загальних для всього курсу елементів, і тематичні модулі.

Зараз ведеться робота зі створення електронних курсів в форматі SCORM для їх подальшого розміщення в середовищі Moodle з дисциплін інформаційно-комп'ютерного циклу для студентів фізико-математичного та природничого факультетів Полтавського державного педагогічного університету. Процес наповнення середовища навчально-методичним матеріалом займає багато часу, але переваги, які викладачеві дає система управління навчанням, того варті. Зовсім не обов'язково, працюючи з системою Moodle, вводити дані, створювати та редагувати курси безпосередньо у вбудованому редакторі HTML. Можна досить легко та швидко наявні SCORM-пакети (стандарт SCORM є визнаним у всьому світі стандартом у сфері e-learning і підтримується практично всіма виробниками LCMS), імпортувати до навчального курсу. Зміст курсу ділиться на модулі таким чином, щоб кожен модуль охоплював певний розділ і включав теоретичний і практичний матеріал, а також контрольні завдання і тести. Для того, щоб студенти могли правильно розподіляти своє навчальне навантаження і управляти часом, потрібно чітко структурувати матеріал на ту кількість лекцій і практичних занять, яка передбачена навчальним планом. Систему самостійних завдань по всьому курсу, враховуючи і позааудиторну СР, необхідно продумати заздалегідь, передбачивши і можливість диференційованого підходу.

Існує думка, що при очному навчанні немає необхідності в електронних лекціях. Ця думка помилкова. Електронні лекції є для студентів, особливо для першокурсників, значною допомогою, оскільки сприйняття теоретичного матеріалу на слух з його одночасним конспектуванням для них представляє велику складність. Маючи електронний текст лекцій, студенти дістають можливість підготуватися до лекції заздалегідь і вже усвідомлено сприймати передавані викладачем знання, активно брати участь в цьому процесі, ставити питання по ходу лекції, уточнювати неясні моменти і так далі, крім того студенти можуть виправляти помилки в своїх конспектах, звіряючи їх з електронним варіантом лекції. Викладач же дістає можливість більшу увагу приділити концептуальній стороні питання. Щоб активізувати роботу студентів на

лекції, викладач може завчасно в LCMS розмістити анонс лекції, дати посилання на статті, що розкривають значущість теми лекції або різні точки зору на проблематику, що містить лекція.

Подібна самостійна робота підготує студентів до сприйняття лекції і дозволить викладачеві організувати діалог або дискусію, яку можна продовжити на форумі або в чаті обраного LCMS. Можливості LCMS Moodle дозволяють студентам створювати новий освітній контент на задану тему, використовуючи такі інструменти як глосарій або Wiki. Це завдання може виконуватися студентами і як індивідуальне, і як групове в рамках позааудиторної самостійної роботи.

Система електронних практичних занять повинна бути побудована так, щоб студенти самостійно могли оволодіти та опрацювати матеріал занять, звертаючись до викладача лише за консультацією. На початку повинні переважати завдання репродуктивного і реконструктивно-варіативного типу, які виконуються на основі зразка, докладної інструкції, відомого алгоритму і характеризуються тим, що спосіб і принципи рішення представлені в готовому вигляді в самому завданні. У завданні цього типу дається загальний алгоритм рішення, який повинен бути доопрацьований студентом стосовно конкретної ситуації. Виконуючи завдання реконструктивної СР, студенти поступово засвоюють загальні схеми організації навчально-пізнавальної діяльності, і надалі можуть вже без будь-якої допомоги з боку викладача організувати свій навчальний процес. Після цього можна переходити до використання частково-пошукових і творчих завдань, які орієнтовані на найвищий рівень пізнавальної самостійності студента, вимагають пошуку, формулювання і реалізації способу рішення і пов'язані з пошуком нових принципів вирішення поставлених завдань. Тут можуть бути змодельовані ситуації, пов'язані з майбутньою професійною діяльністю студентів.

Використання LCMS Moodle в очній освіті дозволяє не лише ефективно організувати самостійну роботу студентів, але і підвищити їх мотивацію завдяки використанню нових форм і методів навчання. Про це свідчать результати використання навчального порталу “Limud” (<http://www.limud.ninehub.com>), розгорнутого на базі LCMS Moodle, під час вивчення студентами фізико-математичного та природничого факультетів таких дисциплін, як “Архітектура ЕОМ”, “Комп’ютерні мережі”, “Програмування та інформатика”, “Інформатика і системологія”, “Використання обчислювальної техніки в навчальному процесі”. Даний портал за своїми функціональними можливостями не лише спроможний забезпечити дистанційну форму вивчення зазначених дисциплін, але й допомагати студентам очної форми навчання в організації власної самостійної роботи.

Електронний навчально-методичний комплекс з дисципліни “Сучасні системи програмування”

Сергій Овчаров

Болонська декларація, яку підписала Україна, передбачає модернізацію освітянської діяльності в контексті європейських вимог. Необхідно наблизити нашу структуру навчання до євростандартів, інтегрувати національну систему освіти в загальноєвропейський освітянський і науковий простір та отримати можливість участі в конкуренції на світовому ринку праці висококваліфікованих спеціалістів [1, с. 2].

Найважливішим завданням у плані реалізації принципів Болонського процесу на сучасному етапі реформування вітчизняної освіти є впровадження кредитно-модульної системи навчання, перехід до якої стимулює самостійну роботу студентів, навчає їх вчитися, підсилює контактний зв'язок “викладач-студент”, сприяє засвоєнню знань і підвищує об'єктивність їх оцінювання [2, с. 341].

Кредитно-модульна система передбачає повне забезпечення навчального процесу методичними матеріалами. Для кожного напрямку підготовки фахівців на факультетах університетів повинні бути розроблені відповідні інформаційні пакети, які, зазвичай, мають містити:

- навчальні програми з кожної дисципліни;
- перелік загальних і спеціальних компетенцій, які студент повинен засвоїти з кожної навчальної дисципліни;
- матеріали для аудиторної роботи з кожної дисципліни, а саме: тексти лекцій викладачів (у тому числі й в електронному варіанті), програми й плани семінарських занять, мультимедійний супровід аудиторних занять, різноманітні роздаткові матеріали;
- матеріали для самостійної роботи студентів: набори текстів домашніх завдань, матеріали для самоконтролю набутих знань з кожної дисципліни, типові моделі рефератів, курсових і дипломних робіт та критерії їх оцінювання, навчальні електронні матеріали в електронній бібліотеці університету;
- матеріали для контролю знань: письмові контрольні завдання, письмові та електронні тести, екзаменаційні білети з кожної дисципліни;
- матеріали для роботи під час практик: плани й програми проведення практик, форми й зразки звітної документації [3, с. 287].

У цьому контексті найважливішою стає проблема створення й упровадження в навчально-виховний процес університетів сучасних

дидактичних засобів, прикладом яких є навчально-методичні комплекси (НМК) нового покоління, розроблені на основі сучасних педагогічних та інформаційних технологій. Сучасний навчально-методичний комплекс є логічним розвитком традиційних навчально-методичних комплексів, збагачений використанням сучасних інформаційних технологій. Тому на сучасному етапі необхідно для кожної дисципліни, що викладається за принципами кредитно-модульної системи навчання, розробити відповідні інформаційні пакети.

Відповідна робота проводиться на кафедрі математичного аналізу та інформатики фізико-математичного факультету. У 2008 році нами було розроблено та впроваджено в навчально-виховний процес електронний навчально-методичний комплекс для студентів 2 курсу напряму підготовки «Інформатика» з дисципліни «Сучасні системи програмування». Його загальний вигляд представлений на рис. 1.



Рис.1. Електронний НМК з дисципліни «Сучасні системи програмування»

Даний навчально-методичний комплекс розроблений у відповідності з програмою курсу «Сучасні системи програмування», що належить до нових курсів, які викладаються в Полтавському державному педагогічному університеті ім. В.Г. Короленка. Він призначений для навчання студентів основам роботи в середовищі Delphi 5 в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Електронний навчально-методичний комплекс складається з таких компонентів: робоча навчальна програма з дисципліни «Сучасні системи

програмування», електронний навчальний посібник «Основи роботи в Delphi 5», тематика індивідуальних завдань для змістових модулів 1-2, методичні рекомендації щодо організації самостійної роботи студентів, тестова програма для контролю знань студентів (зміст. модуль 1), контрольна робота (зміст. модуль 2), таблиця оцінювання знань студентів. Електронний навчальний посібник «Сучасні системи програмування» складається з таких основних розділів: теоретичні основи роботи в середовищі Delphi 5.0, лабораторний практикум, завдання для самостійної роботи, довідкові матеріали, список рекомендованої літератури, програма самотестування. Даний посібник розміщено на сайті кафедри, тому він є доступним для студентів університету.

Крім перелічених складових до цього НМК додаються певні навчально-методичні матеріали, а саме:

- електронні варіанти лекцій з дисципліни «Сучасні системи програмування»;
- комплект мультимедійних слайд-лекцій з даного курсу;
- тематичний план лабораторних занять;
- питання до підсумкового контролю знань;
- екзаменаційні білети.

Без сумнівів, електронні навчально-методичні комплекси мають ряд суттєвих переваг у порівнянні зі своїми паперовими аналогами. Основною з них є те, що електронні навчальні засоби можна використовувати за допомогою комп'ютерних мереж, тобто, якщо студент з будь-яких причин був відсутній на лекції, лабораторному занятті тощо, він завжди має можливість опрацювати навчальний матеріал у зручний для нього час, використовуючи Internet. Крім того, використання електронних НМК дозволяє економити кошти на друк паперових методичних матеріалів.

Отже, на сучасному етапі проблема створення й грамотного використання сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій у навчально-виховному процесі набуває особливої важливості. Але комп'ютерне навчання не спроможне повністю замінити вчителя й витіснити його з навчально-виховного процесу. Тому традиційні підходи до навчання повинні використовуватися паралельно з новими педагогічними та інформаційними технологіями.

Література

1. Кремень В. Болонский процесс: сближение, а не унификация // Зеркало недели. – 2003. – № 48.
2. Овчаров С.М. Проблеми створення програмного забезпечення для підтримки кредитно-модульної системи навчання //Європейський вектор української освіти: Збірник наукових праць. – Полтава: АСМІ, 2008. – С. 341-345.
3. Овчаров С.М. Використання комп'ютерної техніки в умовах кредитно-модульної системи навчання //Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – Умань: СПД Жовтий, 2008. – Ч. 3. – С. 286-291.

Застосування Maple при розкладі функцій у ряд Фур'є

Юрій Подошвелев, Лілія Найко

Існують різні шляхи структурування формул й значень коефіцієнтів Фур'є. Є два ключові підходи, що визначають напрямки роботи, або з таблицями значень $a[k]$, або з функціями $a(k)$.

Встановити аналітичні залежності відносно змінної k за формулами Ейлера-Фур'є, а потім знаходити значення коефіцієнтів при певних значеннях k , вважається найефективнішим. Але цей підхід має суттєвий недолік, оскільки спрощена формула для інтегралу може бути правильною для «всіх» значень змінної k , крім декількох, при яких вона буде помилковою. Тому більш безпечно виконати одноразове інтегрування для певного набору значень змінної k , скажімо, 20 перших коефіцієнтів Фур'є. Це, імовірно, кращий шлях, проте він, у певному розумінні, є викликом знаходженню узагальнених формул.

Типову аудиторію – студентів університету дратує обрахування великої кількості інтегралів, тому вони шукають більш ефективні шляхи виконання завдань, а в кого є певний досвід у програмуванні (наприклад, PASCAL, JAVA), той уводить глобальні змінні, застосовує цикли, користується фундаментальними поняттями функції, методу, процедури, підпрограми...

Дуже доречним є застосування різних математичних процесорів, але навіть у найбільш потужному з них – Maple немає команд, що дозволяють здійснювати розклад функції в тригонометричний ряд Фур'є. Однак, можна створити власну процедуру розкладання в ряд Фур'є.

Нехай потрібно розкласти на інтервалі $[x_1, x_2]$ $2l$ -періодичну функцію $f(x)$. Отримати n перших членів можна за допомогою наступної процедури, яку записуємо в таблицю з метою створення модуля:

```
> SF := table() : #створення таблиці
> SF[seriesfourier] := proc(f, x, x1, x2, n) local k, l, a, b, s;
  l := (x2-x1)/2;
  a[0] := int(f, x = x1 ..x2) / l;
  a[k] := int(f*cos(k*π*x/l), x = x1 ..x2) / l;
  b[k] := int(f*sin(k*π*x/l), x = x1 ..x2) / l;
  s[n] := a[0]/2 + sum(a[k]*cos(k*π*x/l) + b[k]*sin(k*π*x/l), k = 1 ..n);
  print(a_0 = a[0]); print(a_k = a[k]); print(b_k = b[k]); print(s[n](x) = s[n]);
  plot({s[n], f}, x = x1 ..x2, color = [bluc, black], thickness = 2, linestyle = [3, 1]);
end;
```

Для збереження створеного модуля попередньо створюємо, наприклад, на диску D папку module

```
> savelibname := "D:\module" : # указуємо Maple шлях для збереження модуля
savelib('SF', 'SF.m'); # зберігаємо модуль
```

Порядок звернення до цієї процедури такий:

```
> restart;
```

> `libname:=libname,'D:\\module';` # вказуємо Maple, де шукати модуль
 > `with(SF);` # підключаємо модуль
 > `seriesfourier(f, x, x1, x2, n);` # застосовуємо процедуру
 де f – ім'я функції, розклад якої необхідно знайти; x – ім'я незалежної змінної; $x1, x2$ – межі інтервалу розкладання; n – кількість членів ряду.

Розкладемо в ряд Фур'є функцію $f(x) = \begin{cases} 0, & -\pi < x < 0 \\ x, & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}$ із періодом

2π на інтервалі $[-\pi, \pi]$, утримуючи 4 члени ряду. Побудуємо на одному малюнку графіки функції та її n -часткової суми ряду Фур'є. Матимемо:

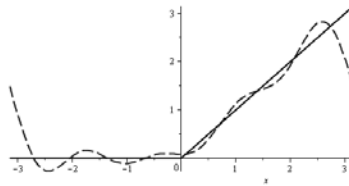
> `x1 := -pi : x2 := pi : f := piecewise(x1 < x < 0, 0, 0 <= x <= x2, x) :`
 > `seriesfourier(f, x, x1, x2, 4);`

$$a_0 = \frac{1}{2} \pi$$

$$a_k = \frac{-1 + \cos(\pi k) + \sin(\pi k) k \pi}{k^2 \pi}$$

$$b_k = -\frac{-\sin(\pi k) + \cos(\pi k) k \pi}{k^2 \pi}$$

$$s_4(x) = \frac{1}{4} \pi - \frac{2 \cos(x)}{\pi} + \sin(x) - \frac{1}{2} \sin(2x) - \frac{2}{9} \frac{\cos(3x)}{\pi} + \frac{1}{3} \sin(3x) - \frac{1}{4} \sin(4x)$$



Урахувавши, що індекс – фактично ціле число, отримаємо на коефіцієнти розкладу наступне спрощення:

> `l := (x2-x1)/2;`
`assume(k, integer);`
`a[k] := int(f*cos(k*pi*x/l), x=x1..x2)/l;`
`b[k] := int(f*sin(k*pi*x/l), x=x1..x2)/l;`

$$l := \pi \quad a_{k\sim} := \frac{-1 + (-1)^{k\sim}}{k\sim^2 \pi} \quad b_{k\sim} := -\frac{(-1)^{k\sim}}{k\sim}$$

Інша ідея полягає в тому, що послідовності $a[k]$ і $b[k]$ є дійсно функціями, які ставлять у відповідність кожному дискретному значенню змінної k ($k = 0; 1; 2; \dots$) результати $a[k]$ та $b[k]$ відповідно.

Використовуючи систему позначень та врахувавши, що послідовності – це спеціальні види функцій, формули Ейлера можна представити так:

> `a := k → simplify(int(f*cos(k*pi*x/l), x=x1..x2)/l);`
`b := k → simplify(int(f*sin(k*pi*x/l), x=x1..x2)/l);`

$$a := k \rightarrow \text{simplify} \left(\frac{\int_{x1}^{x2} f \cos\left(\frac{k \pi x}{l}\right) dx}{l} \right) \quad b := k \rightarrow \text{simplify} \left(\frac{\int_{x1}^{x2} f \sin\left(\frac{k \pi x}{l}\right) dx}{l} \right)$$

Застосуємо одержані функції для вище наведених даних, вибравши різні значення змінної k , матимемо:

> `assume(m, integer); Array([a(3), a(1001), evalf(b(333)), b(2·m - 1)]);`

$$\left[-\frac{2}{9\pi} \quad -\frac{2}{1002001\pi} \quad 0.003003003003 \quad \frac{1}{2m-1} \right]$$

Щоб обчислити й вивести на дисплей послідовність коефіцієнтів, скористаємося командою `seq`

> `seq(a[k]=a(k), k=1..9);`

$$a_1 = -\frac{2}{\pi}, a_2 = 0, a_3 = -\frac{2}{9\pi}, a_4 = 0, a_5 = -\frac{2}{25\pi}, a_6 = 0, a_7 = -\frac{2}{49\pi}, a_8 = 0, a_9 = -\frac{2}{81\pi}$$

Цикли також використовуються як при розрахунку коефіцієнтів

> `aa := array(1..4); for k to 4 do aa[k] := a(k) end do; print(aa)`

$$\left[-\frac{2}{\pi} \quad 0 \quad -\frac{2}{9\pi} \quad 0 \right]$$

так і для знаходження послідовності часткових сум

> `s[0] := a(0);`

> `for k from 1 to n do`

$$s[k] := s[k-1] + a(k) * \cos(2 * \pi * k * x / l) + b(k) * \sin(2 * \pi * k * x / l);$$

`od;`

У Maple можна здійснити візуалізацію поведінки часткових сум відносно заданого графіка функції $f(x)$ наступною серією команд:

> `with(plots) :`

> `display([plot([f, g[0]], x=x1..x2, color=[blue, red]),`

`seq(plot([f, g[k]], x=x1..x2, color=[blue, red]), k=1..5)], insequence=true, thickness=3, scaling=constrained, xtickmarks=10, ytickmarks=3);`

На основі процесорного методу в Maple можна: ефективно проводити пошук прямого та оберненого перетворень Фур'є, які відіграють важливу роль при розв'язуванні диференціальних рівнянь операційним методом; здійснювати швидко й ефективно перевірку розрахункових контрольних робіт студентів із теми «Ряди Фур'є. Розклад функцій у ряд Фур'є».

Візуалізація відображень комплексної площини за допомогою Maple

Юрій Подошвелев

Кожна комплексна функція $w = f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ визначає деяке відображення комплексної площини (x, y) на іншу комплексну площину з координатами u, v . Зображувати функцію як пару поверхонь $u(x, y), v(x, y)$ у тривимірному просторі незручно, тому що такий підхід не дозволяє осмислити пару (u, v) як комплексне число. Іноді зображують поверхню $|f(z)| = \sqrt{u^2(x, y) + v^2(x, y)}$, яку називають рельєфом функції $w = f(z)$. На цю поверхню наносять лінії рівня функції $\text{Arg} f(z)$. При наявності певного досвіду такої інформації достатньо для того, аби мати уявлення про зміну функції в полярних координатах. Однак, універсальний спосіб зображення функції комплексної змінної полягає в тому, що малюють множини, які відповідають одна одній при даному відображенні. Найчастіше беруть координатні лінії в декартовій або полярній системах координат і знаходять їхні образи.

Розглянемо питання візуалізації комплексних функцій при їх дії на скінченні сітки, що зображуються у вигляді прямокутників та кільцевих секцій. Існують спеціально розроблені програми Lascaux Graphics, Tucson AZ, які дозволяють створювати візуалізацію вказаних відображень, але при цьому на зображеннях між прообразами та їх образами важко встановити відповідність.

Нижче наведені процедури, написані в середовищі програмування Maple, дозволяють створювати анімаційні зображення з передачею відповідності між елементами відображення за допомогою палітри кольорів.

```
> with(plots):
Prjamokutnik:=proc() local u, v, xr, yr, mr, x1, x2, y1, y2,
                        dx, dy, m, n, k1, k2, k3;
    u:=args[1]; v:=args[2]; # Дійсна та уявна частини
відображення
    xr:=args[3]; # Горизонтальний діапазон прямокутника
    yr:=args[4]; # Вертикальний діапазон прямокутника
    if nargs > 4 then mr:=args[5] # Додатковий аргумент: сітка
    else mr:=[6,6] fi;
    x1:=op(1,xr); x2:=op(2,xr); y1:=op(1,yr); y2:=op(2,yr);
    m:=mr[1]; n:=mr[2]; dx:=(x2-x1)/m; dy:=(y2-y1)/n;
    k1:=display([plot([x1,y1],[x1,y2],color=red,thickness=2),
    plot([x2,y1],[x2,y2],color=magenta,thickness=2),
    plot([x1,y1],[x2,y1],color=green,thickness=2),
    plot([x1,y2],[x2,y2],color=blue,thickness=2),
    seq(plot([x1+k*dx,y1],[x1+k*dx,y2]),
    color=pink,thickness=1),k=1..m-1),
    seq(plot([x1,y1+k*dy],[x2,y1+k*dy]),
```

```

        color=cyan,thickness=1),k=1..n-1)],scaling=constrained);
k2:=display([plot([subs(x=x1,y=y1+t*(y2-y1),u),
        subs(x=x1,y=y1+t*(y2-y1),v),t=0..1],
color=red,thickness=4),
        plot([subs(x=x2,y=y1+t*(y2-y1),u),
        subs(x=x2,y=y1+t*(y2-y1),v),t=0..1],
        color=magenta,
thickness=4),
        plot([subs(x=x1+t*(x2-x1),y=y1,u),
        subs(x=x1+t*(x2-x1),y=y1,v),t=0..1],
color=green,thickness=4),
        plot([subs(x=x1+t*(x2-x1),y=y2,u),
        subs(x=x1+t*(x2-x1),y=y2,v),t=0..1],
color=blue,thickness=4),
        seq(plot([subs(x=x1+t*(x2-x1),y=y1+k*dy,u),
        subs(x=x1+t*(x2-x1),y=y1+k*dy,v),t=0..1],
        color=cyan,thickness=2),k=1..n-1),
        seq(plot([subs(x=x1+k*dx,y=y1+t*(y2-y1),u),
        subs(x=x1+k*dx,y=y1+t*(y2-y1),v),t=0..1],
color=pink,thickness=2),k=1..m-1)],scaling=constrained);
        display([display([k1,k2]),k1,k2],scaling=constrained,insequence=true);
end:

```

Скористаємося написаною процедурою та візуалізуємо тригонометричне відображення $w = \sin z$ (див. рис. 1).

```

> w:=sin(x+I*y); u:=Re(w); v:=Im(w);
Prjamokutnik(u,v,Pi/2..Pi,1..2,[6,12]);

```

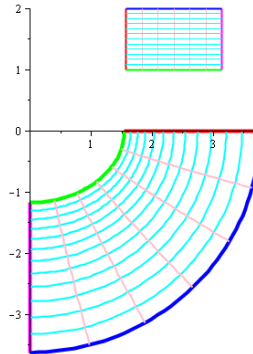


Рис. 1

Процедуру створено і для випадку, коли прообразом є кільце.

```

Kolo:=proc() local u, v, ctr, rr, tr, mr, x1, y1, r1, r2,
        t1, t2, dr, dt, m, n, k1, k2, k3;
u:=args[1]; v:=args[2]; # Дійсна та уявна частини відображення
ctr:=args[3]; # (x,y) - координати центра кільця
x1:=ctr[1]; y1:=ctr[2];
rr:=args[4]; tr:=args[5]; # Діапазони радіальної та кутвої
змінних
if nargs > 5 then mr:=args[6] # Додатковий аргумент: сітка
else mr:=[6,6] fi;
r1:=op(1,rr); r2:=op(2,rr); t1:=op(1,tr); t2:=op(2,tr);
m:=mr[1];
n:=mr[2]; dr:=(r2-r1)/m; dt:=(t2-t1)/n; k1:=display([
plot([x1+r1*cos(t),y1+r1*sin(t),t=t1..t2],color=red,thickness=2),
plot([x1+r2*cos(t),y1+r2*sin(t),t=t1..t2],color=magenta,thickness=2),
plot([x1+r*cos(t1),y1+r*sin(t1),r=r1..r2],color=green,thickness=2),
plot([x1+r*cos(t2),y1+r*sin(t2),r=r1..r2],color=blue,thickness=2),

```

```

seq(plot([x1+(r1+k*dr)*cos(t),y1+(r1+k*dr)*sin(t),t=t1..t2],
color=pink,thickness=2),k=1..m-1),
seq(plot([x1+r*cos(t1+k*dt),y1+r*sin(t1+k*dt),r=r1..r2],
color=cyan,thickness=2),k=1..n-1)],scaling=constrained);
k2:=display([plot([subs(x=x1+r*cos(t1),y=y1+r*sin(t1),u),
subs(x=x1+r*cos(t1),y=y1+r*sin(t1),v),r=r1..r2],
color=green,thickness=4),
plot([subs(x=x1+r*cos(t2),y=y1+r*sin(t2),u),
subs(x=x1+r*cos(t2),y=y1+r*sin(t2),v),r=r1..r2],
color=blue,thickness=4),
plot([subs(x=x1+r1*cos(t),y=y1+r1*sin(t),u),
subs(x=x1+r1*cos(t),y=y1+r1*sin(t),v),t=t1..t2],
color=red,thickness=4),
plot([subs(x=x1+r2*cos(t),y=y1+r2*sin(t),u),
subs(x=x1+r2*cos(t),y=y1+r2*sin(t),v),t=t1..t2],
color=magenta,thickness=4),
seq(plot([subs(x=x1+r*cos(t1+k*dt),y=y1+r*sin(t1+k*dt),u),
subs(x=x1+r*cos(t1+k*dt),y=y1+r*sin(t1+k*dt),v),r=r1..r2],
color=cyan,thickness=2),k=1..n-1),
seq(plot([subs(x=x1+(r1+k*dr)*cos(t),y=y1+(r1+k*dr)*sin(t),u),
subs(x=x1+(r1+k*dr)*cos(t),y=y1+(r1+k*dr)*sin(t),v),t=t1..t2],
color=pink,thickness=2),k=1..m-1)],scaling=constrained);
display([display([k1,k2]),k1,k2],scaling=constrained,insequence=true);
end:

```

Створимо візуалізацію для відображення $w = z^2$ (див. рис. 2)

```
> Kolo(x^2-y^2,2*x*y,[0,0],1..2,Pi/2..Pi,[12,12]);
```

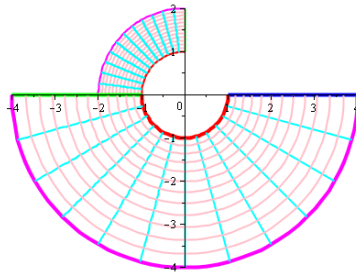


Рис. 2

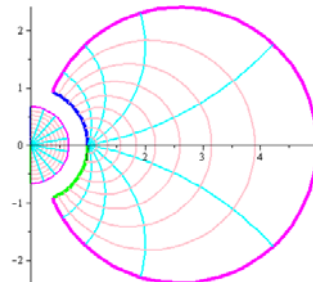


Рис. 3

Створено процедури **MPrjamokutnik**, **MKolo** для перетворення Мьобіуса. Викликаючи процедуру та вказуючи коефіцієнти a , b , c , d перетворення Мьобіуса $w=(az+b)/(cz+d)$, центр кільця прообразу, межі зміни його радіуса й кута,

```
> MKolo(1,1,-1,1,[0,0],0..2/3,-Pi/2..Pi/2,[9,9]);
```

отримаємо наступний результат (див. рис. 3).

Скриптові мови програмування

Сергій Руденко

Поширення використання глобальних комп'ютерних мереж посилило роль гіпертекстової мови розмітки документів (Hyper Text Markup Language) HTML. Ця мова використовується для:

- оформлення електронних документів із заголовками, текстом, таблицями, списками, фотографіями, малюнками, схемами;
- розміщення у тексті документу гіперпосилань на інші HTML - документи;
- розробка форм для виконання транзакцій роботи з пошуковими службами, для використання при пошуку інформації, резервуванні, замовленні продуктів і т.д.;
- розміщення електронних таблиць, відеокліпів, звукових фрагментів і інших додатків безпосередньо в документи. [1, с. 130]

Мова HTML була розроблена Тімом Бернерс-Ли і розповсюджена за допомогою браузера Mosaic, розробленого у NCSA. У 1990-х роках вона досягла особливих успіхів завдяки швидкому зростанню WWW. У цей час можливості HTML була розширені і доповнені. У Web дуже важливе використання тих самих умов HTML авторами Web-сторінок і виробниками браузерів. Це було причиною спільної роботи над специфікаціями мови HTML. HTML 2.0 (листопад 1995) була розроблена під егідою Internet Engineering Task Force (IETF) для упорядкування загальноприйнятих положень наприкінці 1994 року, і HTML 3.0 (1995) - це більш багата версія мови. Мова HTML розроблялась для того, щоб усі типи пристроїв мали можливість використовувати інформацію в Web: персональні комп'ютери з графічними дисплеями з різною роздільною здатністю і кількістю кольорів, стільникові телефони, мобільні пристрої, пристрої для вводу/виведення розмов, комп'ютери з високою і низькою частотою роботи процесора. У HTML 4.0 вводяться механізми таблиць стилів, скриптів, кадрів, розміщення об'єктів, поліпшена підтримка різних напрямків сторінки і таблиці з великою кількістю можливостей, нові властивості форм, забезпечуючи кращі можливості доступу для людей з фізичними вадами. HTML тепер надає кращу підтримку використання різних мов в одному документі. Це забезпечує більш ефективне індексування документів для пошукових машин, друк вищої якості, перетворення тексту в розмовну мову, більш зручні переноси.

Все вищевказане зробило актуальним створення педагогічного продукту для вивчення основ мови HTML, зокрема і використання скрипкових мов програмування, що стандартно підтримують різні програми – браузери. При використанні мови JavaScript за допомогою

HTML прийшлося вирішувати проблеми сумісного їх оформлення. Виявилось, що такі Web – сторінки мають містити:

1. текст програми, написаної мовою JavaScript;
2. керуючі кнопки, при натисненні яких демонструється робота наведених фрагментів програми.

Для цього використовують мову програмування JavaScript. JavaScript (Джава сценарій, інколи Ява сценарій) — назва реалізації стандарту мови програмування ECMAScript компанії Netscape, базується на принципах об'єктно-орієнтованого програмування. Найпоширеніше і найвідоміше застосування мови — написання сценаріїв для веб-сторінок, але, також, використовується для впровадження сценаріїв керування об'єктами вбудованими в інші програми. Але вже реалізація першого пункту задач є нетривіальною проблемою! Тому що розміщення тега `<script>` примусить браузер зрозуміти що далі йде не просто текст, а програма, реалізована мовою JavaScript. Тому цей текст повинен використовуватись з тегом `<textarea>`. [2, с. 26] Текст програми включається безпосередньо в HTML-документ і інтерпретується самим браузером. Застосовується в основному для часткової автоматизації обробки даних, які застосовуються сторінкою. JavaScript має низку властивостей об'єктно-орієнтованої мови, але завдяки концепції прототипів підтримка об'єктів в ньому відрізняється від традиційних мов ООП. Крім того, JavaScript має ряд властивостей функціональних мов, — функції, як об'єкти першого рівня, об'єкти як списки, каррінг (currying), анонімні функції, замикання (closures) — що додає мові додаткову гнучкість. JavaScript має C-подібний синтаксис, але в порівнянні з мовою C має наступні відмінності:

- об'єкти, з можливістю інтроспекції і динамічної зміни типу через механізм прототипів;
- функції як об'єкти першого класу;
- обробка винятків;
- автоматичне приведення типів;
- автоматичне прибирання сміття.

При використанні в рамках технології DHTML JavaScript код включається в HTML-код сторінки і виконується інтерпретатором, вбудованим в браузер. Код JavaScript вставляється в теги `<script></script>` з обов'язковим по специфікації HTML 4.01 атрибутом `type="text/javascript"`, хоча в більшості браузерів мова сценаріїв за умовчанням саме JavaScript.

На завершення, висловлюю подяку науковому керівнику Губачову Олександрові Павловичу за постановку задачі та допомогу.

Література

1. Нильсен Я. Веб-дизайн. – СПб.: Символ. – Плюс, 2003. – 512 с.
2. Николенко Д.В. Практические занятия по JavaScript // Наука и техника, 2000. – 129 с.

Комп'ютерна підтримка при вивченні лінійної алгебри

Олег Соловчук

Великі об'єми навчального матеріалу породжують дефіцит не лише аудиторного, а і "всього" навчального часу, тобто відношення часу, необхідного для повного і якісного засвоєння матеріалу, до часу, передбаченого навчальними програмами, більше одиниці – виникає навчальне перевантаження.

Сучасні комп'ютерні технології дозволяють внести зміни в навчальний процес у двох особливо важливих напрямках. Перший напрямок – зробити подачу нового теоретичного та практичного матеріалу більш компактною, збагаченою різноманітними графічними анімаціями, аудіо- та відео- матеріалами. Другий напрямок – збільшення технологічності педагогічного контролю, при цьому зменшуючи відповідні затрати часу. В статті дане питання розглянуто на прикладі теми «Лінійні оператори» з курсу Лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Під час вивчення даної теми студенти мають засвоїти: означення і найпростіші властивості лінійних операторів, поняття матриці лінійного оператора, перетворення координат вектора під дією лінійного оператора, зв'язок між матрицями лінійного оператора в різних базисах, власні вектори, власні значення, зв'язок між власними значеннями лінійного оператора і характеристичними коренями та властивості систем векторів, що відповідають попарно різним власним значенням лінійного оператора.

Одним із засобів реалізації завдань першого напрямку є подача нового матеріалу у вигляді комп'ютерних презентацій, а також електронних підручників та використання спеціальних пакетів прикладних програм. Робота студентів з мультимедійною презентацією або з електронним підручником нагадує роботу з підручником, але має такі переваги: структуризація теоретичного матеріалу, що спрощує його засвоєння, а також оформлення інформації елементами якісної графіки, супроводження звуком і використання відео матеріалу. Усе це є чинниками більш якісного засвоєння матеріалу студентами.[1, 3]

Що ж стосується спеціальних пакетів прикладних програм, то їх можна рекомендувати використовувати як під час лекцій для демонстрації прикладів, проведення обчислювальних експериментів, так і на практичних заняттях для перевірки відповідей, прискорення обрахунків та урізноманітнення видів діяльності, що зменшує втомлюваність. Одним з найпопулярніших математичних пакетів, призначених для виконання інженерних і наукових розрахунків є MathCAD. Важливі його особливості – природна математична мова, на якій формуються задачі, широкі графічні можливості, вбудований інтерпретатор, який дає можливість після внесення зміни негайно бачити всі перелічені результати.

Практичне застосування MathCAD істотно підвищує ефективність інтелектуальної праці, бо робота з пакетом на екрані комп'ютера практично збігається з роботою на папері з однією лише різницею – розрахунки займають значно менше часу.

Наприклад, ми з використанням MathCAD розв'язали задачу побудови образу системи векторів (або багатокутника) при заданому лінійному або нелінійному перетворенні. Основними етапами в розв'язанні цієї задачі є такі:

- 1) задається матриця A , рядками якої будуть вершини заданого багатокутника, в змінній k зберігається кількість вершин багатокутника;
- 2) знаходяться рівняння прямих, що задають сторони, у вигляді $y = kx + b$, де $K_{j,0} := \frac{A_{j,1} - A_{(j+1),1}}{A_{j,0} - A_{(j+1),0}}$, $B_{j,0} := A_{j,1} - A_{j,0} \cdot K_{j,0}$.

- 3) на кожній стороні беруться n точок, де n – досить велике число, при цьому задаються ці точки так:

$$X_{j,i} := \min(A_{j,0}, A_{j+1,0}) + i \cdot \frac{\max(A_{j,0}, A_{j+1,0}) - \min(A_{j,0}, A_{j+1,0})}{n}, \quad Y_{j,i} := K_{j,0} \cdot X_{j,i} + B_{j,0}$$

- 4) задаються формули, які визначають дане лінійне чи нелінійне відображення, наприклад так: $NX_{j,i} := (-5X)_{j,i} + (2Y)_{j,i}$, $NY_{j,i} := (2Y)_{j,i} + X_{j,i}$

- 5) останнім кроком шукана область будується в MathCAD по точках.

Стосовно другого напрямку, то одним із засобів діагностики й оцінювання навчальних досягнень є комп'ютерне тестування. Комп'ютерна форма перевірки знань має низку переваг. Викладач отримує можливість здійснювати різні види контролю (попередній, поточний, тематичний, підсумковий контроль), економити час, одночасно залучати до роботи всю групу й оперативно обробляти результати з метою аналізу якості навчального процесу та виявлення прогалин у знаннях. Студент негайно отримує результат і об'єктивну оцінку, може неодноразово проходити тестування з однієї теми, також тестування дозволяє врахувати індивідуальні особливості учнів щодо темпу виконання завдань, що створює комфортні умови в процесі діагностики.[2]

Таким чином можна підвищити ефективність процесу навчання, навіть в умовах скорочення кількості аудиторних годин, застосувавши різні комп'ютерні технології на етапі пояснення нового, на етапі формування вмінь та навичок і на етапі здійснення різних форм контролю знань.

Література

1. Мархель И.И. Компьютерная технология обучения // Педагогика. – 2003. – № 5.
2. Інформаційні технології в навчанні. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006.
3. Оксман В.М. Компьютерная грамотность и профессиональная компетентность // Педагогика. – 2005. – № 4.

Використання модуля Bookz для надання системі JustCMS функціональності Learning Content Management System

Богдан Хоралець

В умовах переходу на Болонську систему та впровадження кредитно-модульного навчання викладач має забезпечити студента навчальним матеріалом, який може бути використаний ним в процесі самостійної роботи. Найкращою формою організації допоміжного матеріалу є електронні підручники, об'єднані в електронні навчальні курси. Сучасні електронні навчальні засоби в цілому та електронні підручники зокрема мають відповідати таким вимогам:

- доступність;
- зручна навігація по розділам;
- наявність блоку релаксації;
- зручне тлумачення термінів (глосарій);
- можливість отримання друкованого варіанту;
- мінімальна залежність від програмних засобів;
- засоби контролю.

Більшість з цих вимог реалізовано в низці платних та вільних LCMS (Learning Content Management System). Але слід зауважити, що всі ці системи на зразок Moodle та ATutor накладають обмеження на вигляд інтерфейсу користувача та дизайну всього освітнього порталу. Запропонована авторська система JustCMS є CMS широкого профілю, що дозволяє використовувати її у створенні, наповненні та адмініструванні сайтів для різних цілей, і не лише навчальних. В цьому полягає великий плюс системи, який не накладає жодних обмежень на структуру порталу. Для розширення функціональних можливостей JustCMS запропоновано авторський модуль Bookz, який дозволяє створювати електронні підручники для цієї системи. Перевагою модуля є те, що він повністю дискретний та легкий в опануванні.

Зазначені вище вимоги до електронного підручника в повному обсязі дотримані в модулі Bookz для системи керування вмістом JustCMS (<http://justcms.org.ua>). Даний модуль повністю інтегрується в CMS, що дозволяє розміщувати підручники на будь-якому веб-сервері (локальному чи глобальному). Зручна навігація реалізована за допомогою гіпертекстових посилань від одного розділу до іншого.

Тлумачення термінів подано у вигляді глосарію, який складається зі словників, що можуть бути публічними чи приватними. Різниця в тому, що публічний словник будь-який автор, зареєстрований в системі, може

під'єднати до власного підручника, а приватним може користуватися лише його автор.

Принцип дії глосарію досить простий. Маємо текст підручника в базі даних MySQL, що працює на тому ж сервері, що й JustCMS. До підручника автор при створенні під'єднує один або кілька словників. Перед виведенням тексту підручника на web-сторінку він перевіряється скриптом на співпадіння з під'єднаними словниками. В місцях співпадінь в стандартний HTML-код тексту підручника додається HTML-код глосарію. В результаті користувач отримує текст підручника, в якому при наведенні курсору миші на термін отримує «спливаючу підказку» з тлумаченням терміну.

При виведенні тексту підручника на друк скрипт модуля Bookz додає до першого входження терміну його тлумачення.

Завдяки тому, що електронний курс розгортається на веб-сервері і використовує CMS, уникається залежність від програмного забезпечення, оскільки веб-браузер є стандартним елементом будь-якої сучасної операційної системи.

Для проведення самоконтролю в Bookz вбудовано простий модуль для тестування. Цією можливістю може скористатися лише зареєстрований користувач сайту, що пройшов авторизацію у автора електронного підручника. Тести підключаються автором підручника до окремих модулів свого курсу.

Варто зауважити, що на початку створення електронного підручника, автор реєструється на порталі та повідомляє адміністратору про свій намір створити електронний навчальний засіб. Після цього йому надається можливість створити категорію, підручник і модуль курсу.

В якості інструментарію, необхідного для створення підручника пропонується он-лайнний текстовий процесор SPAW2 з відкритим кодом, який має подібний до текстового процесору OOo Writer інтерфейс. SPAW2 має ті ж самі функції та деякі додаткові, потреба в яких з'являється лише при роботі у web (завантаження файлів на сервер, включення flash-анімацій чи он-лайн відео). Жоден користувач порталу не отримає доступу до підручника, доки автор не надасть статусу «опубліковано».

Незважаючи на те, що модуль Bookz знаходиться на стадії beta-тестування, можемо спрогнозувати, що він стане корисним під час розробки електронних навчальних курсів та підтримки дистанційного навчання не лише спеціалістам з web-технологій другого покоління, а й вчителям-предметникам.

Література

1. <http://justcms.org.ua>
2. <http://www.cms.com>
3. <http://moodle.com>

***СОЦІАЛЬНО-
ЕКОНОМІЧНІ
НАУКИ***

Технологічні уклади в економічному розвитку

Лариса Яковенко

У середині 20-х років ХХ ст. російський дослідник М. Кондратьєв запропонував теорію циклів економічної кон'юнктури. Він дослідив деякі макроекономічні показники країн Західної Європи та США з 1790 по 1920 р., виявив, що значення цих показників синхронно рухаються в довгостроковому періоді. В основу внутрішнього руху і розвитку цих циклів, переходу від зниження до підвищення, був покладений механізм акумуляції, нагромадження, концентрації, розпорошення та знецінення капіталу як ключового фактора розвитку економіки. При цьому М. Кондратьєв стверджував, що ця циклічність існуватиме до того часу, поки існуватиме капіталістичний спосіб виробництва, кожна наступна фаза циклу є наслідком кумулятивного нагромадження умов впродовж попереднього періоду, кожний новий цикл слідує за попереднім, однак перебігає в нових конкретно-історичних умовах, на новому рівні розвитку продуктивних сил.

Застосування теорії “довгих хвиль” до економічного розвитку дозволяє виділити технологічні уклади у суспільному виробництві, які приходять на зміну один одному. Поняття „уклад” означає облаштування, встановлений порядок. Технологічний уклад характеризується єдиним технічним рівнем складових його виробництва, пов'язаних потоками якісно однорідних ресурсів, які базуються на загальних ресурсах кваліфікованої робочої сили, загальному науково-технічному потенціалі.

Перший технологічний уклад сформувався в 1785–1835 рр., базувався на використанні енергії води, парових двигунів та нових технологіях у текстильній промисловості. У цей період переважали дрібні ремісничі майстерні або підприємства з невеликою – до 100 чоловік – кількістю працівників. Одночасно розвивалося виробництво засобів виробництва для текстильної промисловості (верстати, барвники, хімічні продукти), а також металургійна промисловість. Імпульсом становлення першого технологічного укладу був винахід ткацького верстата та прядильної машини. Одночасно формувався невиробничий тип споживання.

Формування *другого технологічного укладу* (1830–1890 рр.) пов'язане з розвитком залізничного транспорту та механізацією виробництва практично всіх видів продукції на базі використання парового двигуна. Основою економіки стає виробництво парових двигунів, у тому числі для залізничного і морського транспорту, що робить можливим формування мережі залізниць і морських шляхів, розвивається верстатобудування. Одночасно з переважним розвитком вугледобування та транспортної інфраструктури з'являються сектори, пов'язані з

виробництвом сталі, електроенергії, газу, синтетичних матеріалів, розвивається важке машинобудування. Організаційно-економічні відносини характеризуються тим, що поряд з дрібними підприємствами виникають великі, з кількістю працівників більше тисячі, з'являються нові форми підприємництва, поширюється акціонерна власність.

Третій технологічний уклад (1880–1940 рр.) базується на використанні в промисловому виробництві електроенергії, розвитку важкого машинобудування, електроенергетичної промисловості, використанні сталевих прокату та нових відкриттях в області хімії. Створюється потужний військово-промисловий комплекс в Європі, нафтодобування в США дає надприбутки, поширюється радіозв'язок та телеграф. Починається виробництво таких складних товарів, як автомобілі та літаки, алюмінію, пластмас, товарів довгострокового користування, засобів радіо- та телекомунікацій. Подальші організаційно-економічні зрушення виводять на історичну арену величезні фірми, картелі, трести, поширення практики поглинень дрібних компаній великими. В цей період панують монополії та олігополії, при цьому держава здійснює контроль або володіє природними монополіями. Починається процес концентрації банківського та фінансового капіталу.

Четвертий технологічний уклад (1930–1990 рр.). У 30-ті роки ХХ ст. техніка, яка складала основу третього укладу, дійшла до межі поліпшення своїх можливостей, після чого стали закладатися нові напрями розвитку техніки. Її швидкому становленню сприяла МТБ, яка була створена всередині третього технологічного укладу: розвинута автодорожня інфраструктура, створення телефонних мереж, впровадження нових технологій та інфраструктури у нафтовидобуванні; виникнення нових і вдосконалення технологічних процесів у кольоровій металургії. Четвертий уклад заснований на подальшому розвитку електроенергетики, базується на використанні нафти та нафтопродуктів, газу, засобів зв'язку, нових синтетичних матеріалів. Це період масового виробництва автомобілів, літаків, товарів довгострокового користування, засобів озброєння. Символом цього періоду стає масове виробництво на основі використання фوردівської конвейерної технології. З'являються і поширюються комп'ютери та програмне забезпечення. Панує олігопольна конкуренція, капітал виходить за національні рамки, реальністю стає транснаціоналізація виробництва. Однак до середини 70-х років ХХ ст. четвертий уклад у розвинених країнах сягнув межі свого поширення. Носієм економічного зростання стає виробництво **п'ятого укладу**, який завойовує домінуючі позиції із середини 80-х років.

П'ятий технологічний уклад (1985–2035 рр.) спирається на найновіші досягнення в галузі мікроелектроніки, інформатики, біотехнології, генної інженерії, нових видів енергії, освоєння космічного простору, супутникового зв'язку. Спостерігається перехід від розрізнених,

локальних зв'язків між фірмами і компаніями до єдиної мережі великих і малих компаній, об'єднаних мережею Інтернет. П'ятий уклад можна визначити як уклад інформаційних і комунікаційних технологій. Ключові фактори сучасної НТР – мікроелектроніка та програмне забезпечення. Більшість нововведень, пов'язаних із п'ятим технологічним укладом, впроваджується, як правило, у фазі домінування попереднього укладу. За деякими даними, 80% основних інновацій п'ятого укладу були впроваджені ще до 1984 р., тобто до початку п'ятої хвилі. Приміром, у 1947 р. створений транзистор, у 1949 – ЕОМ, у 1954 – операційна система, у кінці 50-х років ХХ ст. – перші мови програмування, у 1971 – впроваджений мікропроцесор тощо. Із середини 70-х років ХХ ст. почалося масове впровадження виробництва п'ятого технологічного укладу і заміщення ним традиційних технологій у багатьох галузях економіки. Важливу роль відіграють гнучкі автоматизовані виробництва, які дозволяють значно розширити різноманітність продукції, яка випускається. Це є основою для забезпечення переходу від культури масового споживання, яка розвивалася в ХХ ст., до задоволення індивідуальних потреб. Високими темпами зростає сфера послуг. Відбувається дезурбанізація розміщення населення, розвиток нової інформаційної та транспортної інфраструктури. Все це змінює уявлення людини про простір і час.

Впродовж життєвого циклу п'ятого укладу домінувальні позиції в енергоносіях займає природний газ у силу відносно високої екологічної чистоти та високої технологічності його використання. Розрізнені фірми – від дрібних до найбільших – об'єднуються єдиною електронною мережею, тісно взаємодіють у галузі технології контролю якості продукції, планування інвестицій.

Перехід до *шостого технологічного укладу* починається в 2000-х роках. Ця система заснована на використанні ноосфери – сфери розуму, біокомп'ютера, який суміщається з розумом, інтелектом людини, не потребує програмування, потужність якого значно перевищує потужність усіх працюючих комп'ютерів. Передбачається, що на першому етапі біокомп'ютерні технології можуть бути використані у створенні нових галузей науки: геології інтелекту, формування троїстої (біосоціодуховної) моделі людини; діагностики стану здоров'я; формування нової системи освіти, яка навчає мисленню, а не запам'ятовуванню; створення інтелектуальної системи управління економікою і суспільством.

В Україні сформувалася і понині зберігається така структура промисловості, в якій значну роль відіграють галузі, які були лідерами технічного прогресу в ХІХ та ХХ ст. – 3-й і 4-й технологічні уклади, при незначній ролі галузей 5-го укладу – промисловості ХХІ ст., що призвело до значного падіння обсягів виробництва у металургії, хімічній промисловості у 2008 р., в період світової економічної кризи. Тому нині в

економічна політика держави має бути спрямована на такі структурні зміни, які б привели до формування національної інноваційної системи, яка відповідає сучасним технологічним укладам.

Вирішення проблеми глобальної нестачі продовольства за допомогою генно-модифікованих організмів

Тетяна Непокупна, Оксана Савченко

У другій половині ХХ ст. перед людством гостро постала глобальна проблема майбутньої нестачі продовольства. Глобальні проблеми – це всезагальні проблеми, що відзначаються загальнопланетарним за своїми масштабами і значенням характером, пов'язані із життєвими інтересами народів усіх країн, становлять загрозу життю для всього людства і можуть бути вирішені спільними діями всіх країн світу. У сучасному світі більше голодуючих, ніж будь-коли в історії людства. Бідність і відсталість характерні, перш за все, для країн, що розвиваються, де проживає майже 2/3 населення планети. Тому дану проблему часто називають проблемою подолання відсталості країн, що розвиваються.

Відсталість слаборозвинених країн ускладнюється демографічною проблемою, яка полягає у несприятливому для економічного розвитку збільшенні чисельності населення. Особливої гостроти демографічній проблемі надає той факт, що понад 80% приросту світового населення припадає на країни, що розвиваються. За прогнозами ООН, чисельність населення світу на 2050 р. становитиме більше 9 млрд. чол. Навіть за найоптимістичнішими прогнозами до населення Землі додасться ще 1 млрд. чол., переважна більшість яких житиме в країнах, що розвиваються. При цьому основний додаток населення припаде на регіони, які найбільшою мірою потерпають від голоду й недоїдання.

Виходячи з рівня забезпеченості продуктами харчування, у світі виділяють чотири специфічні зони: перша – індустріальні зони економічно розвинених країн (Західна і Північна Європа, Північна Америка і Японія); друга – це райони Півдня Європи і передньої Азії, у т.ч. Греція, Португалія, Терція, більшість країн Латинської Америки, країни АСЕАН, рівень продовольчого забезпечення яких наближається до норми, яка встановлена ВОЗ ООН; до третьої зони належать країни Східної Європи і колишнього СРСР, Індія, Єгипет, Індонезія, де, за оцінками ВООЗ ООН, відхилення продовольчого забезпечення від норми знаходяться на “припустимому” рівні; четверта зона – це країни, що розвиваються, де більшість населення відчуває не тільки весь тягар продовольчої кризи, а й голод [1, с. 544].

У країнах, що розвиваються, проживає найбільше голодуючих: близько 57% із них в Азії, 27% в Африці, 11% у Латинській Америці та близько 5% на Близькому Сході. Найвищий приріст голодуючих спостерігається в Африці. Переважна частина голодуючих сконцентрована у відносно невеликій кількості країн. Так, 75% голодуючих Азії проживає у семи країнах: Бангладеш, Бутані, Індії, Мальдівах, Непалі, Пакистані та Шрі-Ланці; 2/3 голодуючих Африки проживають в Ефіопії, Нігерії, Заїрі, Кенії, Уганді та Мозамбіку.

Зонами критичної продовольчої ситуації є території Мавританії, Сенегалу, Гамбії, Малі, Нігерії, Чаду, де слабо розвинута промисловість, та в Північно-Східній та Південній Африці (за винятком ПАР). Осередком хронічного дефіциту продовольства є також Центральноамериканський субрегіон – Сальвадор, Гондурас, Гватемала. Найбільшого загострення ця проблема набула на Гаїті; у південноамериканських країнах – в Еквадорі, Перу, Болівії.

Якщо в Європі продовольчі потреби скорочуватимуться через зменшення населення, то у країнах, що розвиваються, вони різко зростатимуть, а у світі у цілому для підтримання адекватної якості життя населення виробництво продовольства за 50 років має зрости не менше ніж на 75%.

Розв'язання продовольчої проблеми можливе двома шляхами – екстенсивним та інтенсивним. Екстенсивний полягає у подальшому розширенні пасовиськ, орних, рибпромислових та інших угідь. Інтенсивний – передбачає механізацію, хімізацію, підвищення використання високоврожайних сортів сільськогосподарських культур, найбільш продуктивних порід свійських тварин, виробництво нових продуктів харчування за рахунок ГМО. Генетично модифіковані організми (ГМО) або трансгенні організми отримують у результаті специфічних молекулярно-біологічних і біотехнологічних маніпуляцій, з використанням генетичного матеріалу існуючих організмів і генів, узятих з інших, неспоріднених йому, організмів. Тобто створюється фактично новий організм, який не може бути народжений природою самостійно. ГМО створюються шляхом залучення генетичного матеріалу не тільки різних родів і сімейств, але й різних царств організмів (бактерії, гриби, тварини, рослини тощо).

Слід зазначити, що вчені не дійшли до однозначної думки щодо впливу ГМО на організм людей. Одні застерігають про небезпеку, стверджуючи, що споживання ГМО може мати для людей непередбачувані наслідки, викликаючи в організмі незворотні процеси. Такі продукти можуть спричинити пригнічення імунітету та викликати алергію, адже несуть в собі нові білки, вплив яких ще не досліджений. Деякі транспортовані гени є стійкими до дії антибіотиків, і якщо вони засвояться в організмі людини, то окремі хвороби буде неможливо вилікувати.

Досліди, які проводилися в Інституті вищої нервової діяльності і нейрофізіології РАН на п'яти поколіннях щурів, яких годували ГМ-соєю, засвідчили, що 60 % народжених щурят померли протягом кількох днів; при розтині були виявлені серйозні дегенеративні зміни у печінці, нирках, репродуктивних органах; ті, хто вижив надто відставали у розвитку й уже у другому поколінні потомства не давали; у них були порушені інстинкти, зокрема материнський, та підвищений рівень тривожності. Учені зазначають, що генно-модифіковану сільськогосподарську продукцію в Україні уже вирощують на більшій половині земельних площ [2, с. 15].

Відповідно до вітчизняного законодавства із серпня 2007 р., українські виробники повинні зазначати на своїй продукції наявність генно-модифікованих утворень, якщо їх більше ніж 0,9 %, але вони цього не роблять навіть, якщо їх кількість перевищує 5%. У цьому переліку продуктів є ковбасні вироби, у складі яких виявлений генетично модифікований соєвий білок, незважаючи на те, що у рецептурі він не зазначається взагалі [3, с. 16]. Купуючи картоплю, томати, кукурудзу, сою, ковбасні вироби тощо, які не маркуються відповідною позначкою, ми не свідомо завдаємо шкоди своєму організмові, що тягне за собою біо-, психо- і соціодеградацію.

Прихильники ГМО запевняють, що вони не шкідливі, навпаки – полегшують життя людини. Сьогодні без них уже ніяк не обійтися, адже вони дозволяють значно підвищити урожайність. Їх використання у країнах, що розвиваються, дозволить вирішити проблеми не тільки з продовольством, але й забезпечити населення багатьма речовинами і навіть медикаментами, які ці країни дозволити собі не можуть. Наприклад, за допомогою генної інженерії вже виведені рис і вітамін „А”. А ще на таких продуктах можна зекономити, бо не доведеться витратитися на пестициди й інші хімікати, які, до речі, теж шкідливі для людини. Захисники ГМО стверджують, що новітня продукція поки що не призвела до захворювань і проходить тестування в органах охорони здоров'я багатьох країн ретельніше, ніж звичайні продукти.

Таким чином, генно-модифіковані організми, з одного боку, дозволяють зняти напругу на глобальному рівні щодо нестачі продуктів харчування, а з іншого – можуть нести загрозу здоров'ю і життю людству. Остання проблема потребує детальнішого дослідження ученими різних наукових напрямів.

Література

1. Экономическая теория (политэкономия): Учебник / Под общей ред. акад. В.И. Видяпина, акад. Г.П. Журавлевой. – М.: ИНФРА–М, 1999. – 560 с.
2. Задорожний Г.В. Соціальна економія як формат осознання проблем сучасної життєдіяльності людини // Соціально-економічні трансформації в епоху

глобалізації. Матеріали Другої Всеукраїнської науково-практичної конференції. Том 1. Полтава: Скайтек, 2007. – 180 с.

3. Скрипник О. Молочные сосиски с золотыми гроздьями // Зеркало недели. – 2008. – № 8. – 1 марта.

Освітній потенціал регіону

Олександр Пащенко, Марина Яковенко

Проблема підвищення якості освіти актуалізувалася в кінці ХХ ст., виявляючи потребу України в короткостроковий період інтегруватися в глобальне освітнє середовище. Освітній потенціал забезпечує майбутнє економіки, завжди є актуальним, і в той же час проблемним аспектом розвитку суспільства.

Аналіз освітнього потенціалу потребує з'ясування сутності цього поняття. Науковці виділяють потенціал, як наявність у економічного суб'єкта ресурсів, їх оптимальну структуру та вміння раціонально використовувати їх для досягнення поставленої мети [1, с. 13–14]. Розрізняють такі види потенціалу: виробничий, експортний, економічний, природничий, інтелектуальний, освітній тощо. Вони належать до різного прояву економічного розвитку, сукупності ресурсів, виробництва товарів та послуг, що впливають на економічну діяльність. Серед різних видів потенціалу, виділяється освітній. Так, І.С. Каленюк дає визначення освітнього потенціалу, як реальної сукупності нагромаджених речових та неречових ресурсів освіти. Економічний аспект освітнього потенціалу включає всю сукупність ресурсів освітньої сфери, які виступають основою її функціонування і розвитку, тим самим сприяючи розвитку суспільства [2, с. 72].

Мережа ВНЗ Полтавської обл. характеризується багатогалузевою структурою, постійно розвивається, забезпечує потреби господарства у спеціалістах з вищою освітою. На сьогодні освітні послуги пропонують 6 навчальних закладів III–IV рівня акредитації державної форми власності, 10 навчальних закладів, що є комерційними або філіями, 25 технікумів, училищ та коледжів. У 2008–2009 н.р. за даними Головного управління освіти і науки в Полтавській обл. контингент студентів вищих навчальних закладів I–IV рівнів акредитації державної форми власності складає 72430 особи, кількість студентів всіх форм власності становить 80092 особи. Якість освіти, або отримання на виході фахівця в першу чергу залежить від якості роботи викладачів. Так, у Полтавській обл. у ВНЗ III–IV державної форми власності професорсько-викладацький штат становить 3033 викладачі, з них 257 докторів наук. У ВНЗ I–II рівня акредитації працює 1665 викладачів.

Визначальним напрямом розвитку вищої освіти України є її інтеграція у світовий та європейський освітній простір, а це в свою чергу потребує реформування освіти як в регіонах, так і в Україні в цілому. Серед пріоритетів реформування вищої освіти, як зазначає директор департаменту вищої освіти Я.Я. Болюбаш, найголовнішим є забезпечення інноваційного характеру розвитку вищої освіти, надання державної підтримки підготовці фахівців за напрямами, які стимулюють розвиток пріоритетних галузей економіки, реалізація стратегії кадрового забезпечення галузі, яка спрямована на збереження і розвиток наукових та педагогічних шкіл, впровадження об'єктивної оцінки наукової та педагогічної діяльності, розширення доступу до вищої освіти, надання цільових пільгових кредитів для здобуття вищої освіти, удосконалення мережі вищих навчальних закладів на регіональному рівні шляхом їх об'єднання та створення університетів регіонального типу тощо [3].

У цьому контексті, вважаємо виваженими пропозиції про те, що доцільно було б створити шляхом об'єднання кількох полтавських навчальних закладів єдиний університет, що дозволило б усунути дублювання підготовки фахівців подібних спеціальностей, об'єднати наукові кадри, розширити співпрацю з майбутніми роботодавцями, забезпечуючи їхні потреби у підготовлених спеціалістах. Приміром фахівців економічного профілю в Полтавській обл. готують як мінімум 4 державні заклади освіти, однак жоден не готує викладачів економічної теорії. Між тим такі спеціалісти вкрай потрібні усім без винятку закладам освіти для викладацької роботи та наукової діяльності. Такий університет мав би кращі можливості для виховної роботи студентів, тим більше, що реалізація Болонської конвенції передбачає створення потужних університетів де повинно навчатися до 30–40 тис. студентів.

Нині, зважаючи на прагнення відповідати більш високим вимогам часу, вищі навчальні заклади не можуть не брати до уваги потреби регіону, в якому вони перебувають, оскільки їхній добробут (набір абітурієнтів, фінансові гранти) прямо залежить від економічного стану регіону [4]. При аналізі впливу установ вищої освіти в регіоні виділимо такі основні сфери впливу.

По-перше, вища освіта може сприяти підвищенню конкурентоспроможності регіонального бізнесу шляхом впровадження у виробництво результатів наукових досліджень, професійного консультування, підготовки висококваліфікованих кадрів, а також привертати увагу до використання нових технологій та розвитку нових виробництв.

По-друге, одним з основних завдань вищої освіти є забезпечення навчання протягом усього життя. У регіональному контексті це означає, що вищі навчальні заклади зобов'язані не тільки підвищувати зацікавленість молоді отримати вищу освіту, але й надати допомогу в

працевлаштуванні випускників на місцевому ринку праці, а також забезпечувати подальше перенавчання фахівців.

Література

1. Економічна енциклопедія: У трьох томах. Т. 3. / Редкол.: ... С.В. Мочерний (відп. ред.) та ін. – К.: Видавничий центр «Академія», 2002. – 952 с.
2. Каленюк І.С. Економка освіти: Навч. посіб. / І.С. Каленюк. – К. : Знання України, 2005. – 316 с.
3. Вища освіта України – 2007 [Електронний ресурс] / Болюбаш Я.Я. // Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України. – Режим доступу до ст.: www.mon.gov.ua/laws/high_2007_11_05_07.doc
4. Освіта – повинна залишатися пріоритетом внутрішньої політики держави [Електронний ресурс] / Звіт Міністра освіти і науки України Ніколаєнко С.М. // Освітній портал. – 26.12.2007. – Режим доступу до ст.: <http://www.osvita.org.ua/articles/282.html>

Основи реалізації державно-приватного партнерства

Борис Шевченко

Невід'ємною умовою нормального функціонування ринкової економіки є конструктивна взаємодія бізнесу і структур державної влади. Характер цієї взаємодії, методи і конкретні форми можуть істотно розрізнятися залежно від зрілості і національних особливостей ринкових відносин. При цьому держава ніколи не буває вільною від виконання своїх соціально відповідальних функцій, пов'язаних із загальнонаціональними інтересами, а бізнес, у свою чергу, завжди залишається джерелом і мотором розвитку і приросту суспільного багатства. У всій різноманітності співпраці держави і приватного сектора партнерство займає особливе місце. Моделі і структура власне державно-приватного партнерства (ДПП), у свою чергу, також вельми різноманітні, проте їх об'єднують деякі характерні особливості, що дозволяють виділити партнерство в самостійну економічну категорію. Партнерство будується як формалізована кооперація державних і приватних структур, що спеціально створюється під ті або інші цілі і спирається на відповідні домовленості сторін. Як свідчить досвід країн з розвиненою ринковою економікою, основні риси ДПП полягають в наступному: попередньо визначені, у ряді випадків і достатньо тривалі терміни дії угод про партнерство (від 10–15 до 20 і більше років, у разі концесій – до 50 років); специфічні форми фінансування проектів: за рахунок приватних інвестицій, доповнених державними фінансовими ресурсами (нерідко значними), або ж сумісне інвестування декількох учасників; реалізація партнерських відносин в умовах конкурентного середовища, коли за кожен контракт або концесію

відбувається конкурентна боротьба між кількома потенційними учасниками; специфічні форми розподілу відповідальності між партнерами: держава встановлює цілі проекту з позицій інтересів суспільства і визначає вартісні і якісні параметри, здійснює моніторинг за реалізацією проектів, а приватний партнер бере на себе оперативну діяльність на різних стадіях проекту – розробка, фінансування, будівництво і експлуатація, управління, реалізація послуг споживачам; розподіл ризиків між учасниками угоди на основі відповідних домовленостей сторін [1, с. 40].

Партнерські відносини держави і бізнесу вимагають узгодження інтересів цих двох основних інститутів сучасного суспільства і економіки. ДПП – не просте поєднання ресурсів. Слід розуміти, що кожна із сторін партнерства має власні цілі, вирішує свої конкретні завдання, сторони мають різні мотивації. Інтереси держави і бізнесу можуть не просто не співпадати, але і бути суперечливими, тому укладенню договору про партнерство повинні передувати переговори сторін, що балансують ці інтереси і цілі проектів.

Специфіка взаємин між державою і приватним бізнесом в рамках ДПП, полягає в тому, що партнерські відносини реалізуються шляхом перерозподілу повноважень власності. Такий методологічний підхід до аналізу категорії партнерства дозволяє уникнути двох поширених крайнощів в її трактуванні. Є тенденція ідентифікувати ДПП з приватизацією і трактувати його як особливу форму – непряму приватизацію [2].

Відповідно до іншого підходу, партнерства знаходяться на межі державного і приватного секторів, не будучи ні приватизованими, ні націоналізованими інститутами. Це свого роду «третій шлях», за допомогою якого уряди знаходять політичні по суті форми поліпшення надання населенню суспільних (публічних) благ.

Більш конструктивнішим є підхід до державно-приватного партнерства як до особливої, але цілком повноцінної заміни приватизаційних програм, що дозволяє реалізувати потенціал приватнопідприємницької ініціативи, з одного боку, і зберегти контрольні функції держави в соціально значущих секторах економіки, з іншого [3, с. 34–37]. При цьому на відміну від приватизації як форми відшкодувальної передачі державній власності у власність юридичних і фізичних осіб, в партнерствах право власності за державою зберігається. Проте в рамках державної власності відбуваються істотні інституційні перетворення, що дозволяють розширювати участь приватного бізнесу у виконанні частини економічних, організаційних, управлінських і інших функцій. Залишаючись власником, держава при цьому зберігає за собою і певну ступінь господарської активності.

Особливе значення проекти ДПП мають на рівні місцевого самоврядування. На долю міст і селищ (комунальне господарство) припадає основне навантаження по реалізації безлічі проектів соціального значення – підтримка в належному стані дорожнього і транспортного господарства, соціальної інфраструктури, водного господарства і захисту навколишнього середовища, житлового будівництва, водоочисних споруд, енерго- і газозабезпечення та ін. Основна проблема, з якою при цьому стикаються комунальні власті, полягає в недоліку фінансових ресурсів. Тому на рівні місцевого самоврядування залучення приватного капіталу до рішення насущних соціально-економічних завдань повинно стати звичайною практикою. Спектр можливих моделей і глибини партнерства при цьому вельми різноманітний.

Україні ще належить пройти складний процес економічної і правової кваліфікації численних форм державно-приватного партнерства. При цьому важливо юридично правильно оцінити роль держави не тільки як головного регулятора, але і як представника і захисника суспільних інтересів і потреб, тобто того, що в європейській юридичній традиції мається на увазі під публічним правом, публічним інтересом, публічною службою, публічно-правовими майновими відносинами і публічно-правовою власністю [4]. Цей зріз відносин не укладається повністю в норми цивільного права. А тим часом саме держава і органи місцевого самоврядування покликані захищати суспільні інтереси в таких соціально уразливих сферах, як соціальна і економічна інфраструктура, житлово-комунальне господарство і т.п., де мають найбільше розповсюдження проекти ДПП.

Вважаємо ДПП вдалою і перспективною формою взаємодії держави і бізнесу, що потребує подальшого ретельного та ґрунтового теоретичного аналізу та вдосконалення практичного втілення.

Література

1. Осадчая И.М. Государство и бизнес: институциональные аспекты. – М.: ИМЭМО РАН, 2006. – 155 с.
2. Партнерство государства и частного сектора: финансирование общественного благосостояния // <http://vasilievaa.narod.ru/mu/urc/dig3.doc>
3. Варнавский В.Г. Партнерство государства и частного сектора: формы, проекты, риски. – М.: Наука, 2005. – 315 с.
4. Сосна С.А. О концепции общественного достояния // Государство и право. – 1996. – №2. – С. 66.

Проблема визначення ефективності рекламної діяльності

Вікторія Ковалевська

Кожен бізнес так чи інакше являє собою компроміс між бажанням заробити якомога більше благ за умови постійного скорочення витрат і ризиком на цьому шляху. Перед кожним підприємцем або інвестором завжди стоять проблеми: як найбільш раціонально збалансувати свої бажання і можливості та як максимізувати відношення першого до другого. Ефективною має бути не лише підприємницька діяльність в цілому, а й кожен її аспект зокрема. В умовах світової фінансової кризи особливого значення набуває рекламна діяльність підприємств, яка повинна бути водночас і недорогою, щоб якомога менше впливати на ціну, і достатньо успішною, щоб максимально збільшити обсяги продажу. Таким чином, постає проблема кількісного виміру ефективності реклами.

Розглянемо економічну ефективність реклами, адже лише вона визначається з позиції кількісного виміру. Практичними критеріями при цьому виступатимуть: обсяг продажу, прибуток, частка ринку. Ми не враховуватимемо такі параметри як сприйняття реклами, обізнаність споживачів, імідж фірми тощо. Проаналізуємо лише прямий взаємозв'язок: інвестиції – повернення інвестицій.

Підприємства різних напрямів діяльності мають відмінні пріоритети при проведенні рекламної кампанії. Торговельні підприємства, проводячи рекламну кампанію, переслідують в основному одну ціль: збільшити рівень продаж, адже останнє не веде за собою суттєвих додаткових витрат і не впливає на ціну товарів з асортименту. Схожа мета і у виробничих підприємств, проте, підраховуючи вигоду від збільшення продаж, вони мають робити поправку на пов'язані із цим витрати. Виробничі підприємства не можуть суттєво збільшити кількість виробленої продукції, особливо у короткий період, адже це пов'язано з великими технологічними витратами. Власники цих підприємств надають перевагу рекламі заради підтримки певного, оптимального рівня продаж. Для підприємств сфери послуг особливого значення має частка фірми на ринку. Розширення клієнтської бази – основна мета їх рекламної діяльності. Проаналізувавши існуючі методи обчислення ефективності рекламної діяльності [1, 2], виділимо оптимальні методи обчислення останньої і адаптуємо їх для підприємств кожного виду діяльності:

1. Торговельні підприємства. Ефективність рекламної діяльності обчислюється за методом ROI (Return of Investments – з англ. повернення інвестицій) [1, с. 54–55]:

$$E_{ROI} = \frac{q \cdot \Delta X}{I},$$

де q – ціна, ΔX – зміна об'єму продаж (у кількісному вираженні), I – об'єм інвестицій.

Якщо $0 \leq E_{ROI} \leq 1$, то ми маємо справу з від'ємною ефективністю, тобто приріст продаж не виправдав витрати на рекламу. Таку рекламну кампанію слід визнати невдалою.

Якщо $E_{ROI} > 1$, то рекламна кампанія була ефективною.

2. Виробничі підприємства. Ефективність рекламної діяльності розраховується по опосередкованому впливу її на рівень збуту [2, с. 32–33]: $T_d = \frac{T_c \cdot P \cdot D}{100}$,

де T_d – додатковий дохід від збуту під впливом реклами, T_c – середньоденний (середньомісячний) дохід від збуту до рекламного періоду, P – приріст середньоденного (середньо-місячного) доходу від збуту за рекламний і післярекламний періоди (у %), D – кількість днів (місяців) обліку збуту в досліджуваному періоді.

Економічна ефективність реклами розраховується за формулою:

$$E = \frac{T_d \cdot H_T}{100} - (U_P + U_D),$$

де E – економічний ефект рекламування, T_d – додатковий дохід від збуту під впливом реклами, H_T – приріст ціни на товар (у %), U_P – витрати на рекламу, U_D – додаткові витрати по приросту випуску продукції. Економічний ефект за даного методу обчислення має грошове вираження, що спрощує його оцінку.

3. Підприємства сфери послуг. Економічна ефективність розглядається через зміну поточної частки ринку, яку займає відповідна фірма [1, с. 64–65]:

$$E = \frac{\Delta s_i}{I},$$

де Δs_i – зміна частки ринку i -ї фірми у результаті рекламної кампанії, I – об'єм інвестицій. Значення Δs_i визначається як різниця тієї частки, яку зайняла фірма після рекламної кампанії (s_1), і тієї, що була до цього (s_0): $\Delta s_i = s_1 - s_0$. Частка ринку виражається через відношення кількості клієнтів i -ї фірми (X_i) до загального об'єму ринку (M): $s_i = \frac{X_i}{M}$.

Рекламну кампанію слід вважати ефективною лише у випадку додатного приросту частки ринку ($\Delta s_i > 0$).

Література

1. Кутлалієв А., Попов А. Эффективность рекламы. – М.: Изд-во Эксмо, 2005. – 416 с.
2. Панкратов Ф., Баженова Ю. и др. Рекламная деятельность: Учебник для студентов высших учебных заведений. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Информационно-внедренческий центр “Маркетинг”, 1999. – 364 с.

Світова фінансова криза 2008 року та її особливості

Тетяна Авану

Світова фінансова криза, що зародилась у США як криза ринку нерухомості і похідних фінансових інструментів, згідно з логікою глобалізації поширилася по всьому світові, вдаривши і по українському фінансовому ринку. З одного боку, яскраво проявившись у середині вересня 2008 р., була передбачуваною. Перше, на що потрібно було звернути увагу - штучний перегрів економіки при наданні кредитів. З іншого боку, при високих темпах економічного зростання (у 2003-2008 рр. світовий ВВП збільшився приблизно на 30 %) сучасна криза була неочікуваною. Щодо цього факту свідчать очевидна невідповідність американського управління фінансовими ресурсами до боротьби з кризою, млявість у визначенні будь-яких заходів для запобігання подальшого розповсюдження кризи. Головна особливість світової кризи 2008 р., яка займає особливе місце у світовій економічній історії, - швидкість розвитку, високі темпи переходу від економічного дива до економічного краху [2].

Перший етап кризи – з липня 2007 р. по серпень 2008 р. – характеризувався розвитком американських іпотечних кредитів, списанням великої кількості грошових засобів за «ненадійними» вкладними банком та першими банкрутствами. Тільки за цей час світова фінансова система потерпіла збитків на суму до 800 млрд. дол.

Другий етап – криза ліквідності – проходив досить динамічно. Із середини вересня 2008 р. він набуває певної стабільності та стійкості. Банки мають у своєму розпорядженні гроші центрального банку та видають кредити. Lehman Brothers оголошує про своє банкрутство. У цих умовах уряд США підтримав рішення щодо банкрутства. Кожен учасник ринку має відповідати за свої дії, але при цьому суспільство було налякане тим, що більше немає надійних брендів.

Третій етап – завмирання процесу кредитування - був наслідком кризи ліквідності та ненадійності структури самої банківської системи [3].

Простежуючи характер протікання всесвітньої кризи, можна виділити певні її особливості. Розпочавшись в умовах глобалізації, криза має незрівнянний за масштабами характер. Вона охоплює практично всі країни та регіони, які динамічно розвивалися в останнє десятиліття. Але сильніше страждають ті, хто досягнув вагомих результатів у економічному зростанні та розвитку; на противагу цьому, нерозвинуті, занепаді країни та регіони понесли менші втрати від неї. Даний факт характерний і для внутрішньоекономічної ситуації в Україні: найсерйозніші проблеми проявляються там, де мав місце економічний бум, коли в той же час депресивні регіони майже не відчувають змін. Це дещо ускладнює процес

виходу з кризи: не зрозуміло який сектор буде «двигуном» для виходу з рецесії.

Сучасна криза має структурний характер, тобто буде проходити оновлення структури світової економіки и її технологічної бази.

Інноваційний характер. В останні роки досить часто підіймається питання щодо важливості інновацій, перехід економіки на інноваційний шлях розвитку; цей процес мав свої результати й у фінансово-економічній сфері діяльності. На фінансовому ринку утворились та швидко поширювались нові інструменти, які, як вважалося, зможуть забезпечити умови для нескінченного росту. Але в реальних умовах, в наслідок недосконалої системи управління даними інструментами, утворився фінансовий «пузир», який став однією з причин появи кризи саме в кредитному секторі економіки [4].

Які ж головні причини виникнення саме іпотечної кризи у США, з якої все і розпочалося? По-перше, це обвал на ринку житла. В 2001–2005 рр. у багатьох частинах США спостерігалось швидке зростання цін на нерухомість, викликане низькими процентними ставками по кредитах, «м'яким» підходом кредиторів до оцінки платоспроможності позичальників і високою схильністю домогосподарств до придбання житла у власність. Збільшення пропозиції житла на ринку й жорсткості умов видачі нових кредитів поряд із зростанням процентних ставок спричинило падіння цін на житло. По-друге, зниження прибутковості іпотечного бізнесу й підвищення ризиків іпотечних операцій. Третя причина кризи у США – відсутність власних коштів у кредиторів для покриття збитків. Четвертою причиною є загострення проблеми кредитоспроможності домогосподарств. В 2007 р., за оцінками деяких експертів, у США відбулося вповільнення росту споживчих витрат населення.

Основними ж причинами кризи експерти називають надмірно експансивну грошову політику Федеральної резервної системи (ФРС) США, наявність величезного дисбалансу у світовій економіці, зокрема, великий профіцит у зовнішній торгівлі Китаю, значний торговельний дефіцит у США, недоліки системи управління ризиками в інвестиційних банках, недосконалість регулювання фінансових ринків на національному і міжнародному рівнях [1, 4].

У нашій країні причини фінансової кризи полягають у залежності фондового ринку від коштів нерезидентів, надмірній зовнішній заборгованості суб'єктів економіки, нестачі ліквідності в банківській системі.

Література

1. Бобров Є.А. Аналіз причин виникнення світової фінансової кризи та її вплив на економіку України // Фінанси України. – 2008. - № 12. – С. 33-43.
2. Гальчинський А. Світова грошова криза: витоки, логіка трансформації // Дзеркало тижня. - 2008. – 8–14 листопада. – С. 8.

3. Григорьев Л., Салихов М. Финансовый кризис - 2008: вхождение в мировую рецессию // Вопросы экономики. – 2008. - № 12. – С. 27–43.
4. Мау В. Драма 2008 года: от экономического чуда к экономическому кризису // Вопросы экономики. – 2009. - № 2. – С. 4-24.

Вплив світових тенденцій на стан орендних відносин в Україні

Володимир Мірненко

Продовольча безпека включає в себе забезпечення громадян країни продовольчою продукцією головним чином власного виробництва (як мінімум 70%). У 2007 р. частка імпортного продовольства в місткості внутрішнього ринку України (вартість спожитих продовольчих продуктів, визначених в поточних цінах) становила, за даними академіка Б.Й. Пасхавера, близько 15% [1]. На сьогоднішній день агропромисловий комплекс формує продовольчу безпеку всередині нашої країни і може забезпечувати солідне позитивне торгівельне сальдо по зовнішньоекономічним операціям. А у період кризи сільське господарство може стимулювати розвиток інших, пов'язаних з ним, галузей, зокрема, хімічної, машинобудівної, металургійної і будівельної. Тим більше, що на сучасному етапі світовою тенденцією є аграрний бум. За даними Міністерства сільського господарства США (USDA), у 2007 р. у світі було зібрано 610,5 млн. т пшениці [2], що на 7,6% перевищує середньорічний збір у 1990-х роках. Але й цього виявилось недостатньо для задоволення всезростаючого попиту, адже кількість населення Землі збільшується, а зерно все більше використовують як сировину для біопалива. За даними центру інвестицій Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (ФАО) світовий продовольчий ринок повинен до 2050 р. збільшитися в два рази, інакше населення землі, яке до цього часу, за прогнозами, досягне 9 млрд. чол., жде масовий голод. За даними ФАО, зараз кожна шоста людина у світі недоїдає або голодує. З 1999 р. загальносвітові запаси пшениці неухильно зменшувалися, досягши в 2007 р. мінімуму – 115,2 млн. т. Як наслідок – у цьому ж році вартість продовольчої пшениці на Чиказькій біржі (CBOT) підскочила вдвічі – із 165 дол. до 351 дол. за тону. Абсолютний ціновий рекорд було поставлено в лютому 2008 р. – 496 дол. за т.

Підвищення попиту на сільськогосподарську продукцію на світовому ринку помітили і українські підприємці. Після стрибка цін на продовольство в аграрний бізнес рікою потекли гроші. З вересня 2007 р. по вересень 2008 р. вітчизняні компанії залучили понад 1,5 млрд. дол. –

половина цієї суми припадає на агрохолдинги. Серед інвесторів агробізнесу відомі українські фінансисти, банкіри, металургійні магнати, власники холдингів та регіональні бізнесмени. Швидке розширення орендованих угідь нагадує золоту лихоманку. Відбувається процес концентрації земельних наділів, про що свідчать дані наступної таблиці (табл. 1).

За даними Державного комітету статистики України в 2007 р. частка сільськогосподарських підприємств, що мають угіддя більше 4 тис. га становила 1,5% і обробляли вони 26,3% від загальної площі сільськогосподарських угідь підприємств [3].

Таблиця 1

Найбільші орендарі земель сільськогосподарського призначення¹

№ п/п	Компанія	Земельний фонд тис. га	№ п/п	Компанія	Земельний фонд тис. га
1	Маріупольський меткомбінат ім. Ілліча	248,0	8	Кернел Груп	84,0
2	Ленд Вест (Рівне)	185,5	9	Сінтал-Д (Харків)	79,0
3	Астарта-Київ	150,0	10	Нібулон (Миколаїв)	70,0
4	Райз	135,0	11	Укрзернопром Агро	70,0
5	ЛандКом (Велика Британія)	100,4	12	Цукровий союз «Укррос»	70,0
6	Група компаній «Мрія» (Тернопільська обл.)	100,0	13	Агрофірма «Шахтар» (Донецьк)	62,5
7	Стіомі-Холдинг (Хмельницький)	100,0	14	Trigon Agri (Данія)	49,0
			15	Енерготрансінвест Холдинг	31,1

¹ Таблиця складена на основі: Статистичний щорічник України 2007, с.153; Дані ІА «Інтерфакс-Україна»

За прогнозами експертів, наступним фактором, що значно прискорить процес концентрації угідь, буде скасування мораторію на продаж землі. Але цей крок потрібно зробити лише врахувавши його вплив на землевласників, сільськогосподарських товаровиробників, держави в цілому, та розробивши запобіжні заходи для подолання його негативних наслідків. Потрібно врахувати, що у жодній країні світу не існує абсолютно вільного земельного ринку і необмеженого права приватної власності на землю, безконтрольних операцій з її купівлею-продажем. У багатьох країнах окрім економічних методів регулювання земельних відносин і земельного ринку дедалі ширше застосовуються адміністративно-правові важелі. Державні органи управління, місцеві владні структури можуть зобов'язувати власників землі здійснювати меліоративні та охоронні заходи за відповідно розробленими і контрольованими планами. Передбачене також примусове вилучення

земельних ділянок, які використовуються неефективно, та передача їх фермерським господарствам, що організовані краще. Для цього достатньо рішення місцевих органів влади без згоди землевласника. Такий підхід практикується у Німеччині, Бельгії, Франції та Іспанії.

Так, у Німеччині діє дозвільний порядок відчуження земельних ділянок. Всі землі більше 1 га підлягають продажу лише з дозволу місцевих органів влади. Для цього розроблена спеціальна дозвільна процедура, що передбачає обґрунтування потенційним покупцем купівлі землі, а також надання свідоцтва про його професійну підготовку. Відмова у видачі дозволу можлива лише з підстав, визначених законом: по-перше, коли купівля-продаж земельної ділянки пов'язана з «нездоровим перерозподілом земель» (зокрема, на користь осіб, не пов'язаних із фермерством та сільським господарством); по-друге, коли відчуження земельної ділянки призведе до її «безгосподарського зменшення» або надмірного подрібнення (зокрема, до розмірів менше 1 га); по-третє, коли договірна ціна знаходиться «у грубій диспропорції» з вартістю ділянки (відхилення понад 50 % від вартості ділянки).

Дозвільний порядок придбання земельних ділянок сільськогосподарського призначення існує в Австрії. Видача дозволу здійснюється районною комісією із земельного обороту. Відмова у видачі дозволу можлива лише з підстав, передбачених законом, зокрема, у випадках: по-перше, коли угода призведе до концентрації земельних ділянок понад норму, встановлену для регіону; по-друге, передбачена зміна цільового призначення земельної ділянки; по-третє, угода вчиняється зі спекулятивною метою; по-четверте, значно перевищена ринкова вартість земельної ділянки; по-п'яте, угода призведе до безпідставного порушення вигідної агроструктури, що склалася; по-шосте, угода призведе до надмірного подрібнення земельних ділянок.

У Норвегії, де лише 3 % земель придатні для сільськогосподарського виробництва, відчуження земельних ділянок сільськогосподарського призначення здійснюється у дозвільному порядку, дозволи видаються міністерством сільського господарства та іншими органами державного управління. Підставою для відмови у наданні дозволу є відчуження земельної ділянки з метою спекуляції або надмірна концентрація земель. Дозвіл на купівлю видається лише особам, які мають необхідну професійну підготовку і згодні проживати у відповідній місцевості та вести своїми силами господарство.

В Угорщині пріоритетне право на придбання земельних ділянок сільськогосподарського призначення надається особам, які пов'язані із сільськогосподарською діяльністю та мають необхідну кваліфікацію.

Позитивним є також вплив приватної земельної власності на встановлення справедливого рівня орендної плати. Зараз оренда гектара землі в Україні обходиться в середньому 30–40 дол. США за га у рік, тоді як в

інших країнах, де продаж землі дозволений, її ціна набагато вища: у Польщі – 3,6 тис. дол./га, у США – 5,4 тис. дол./га, Німеччині – 22,3 тис. дол./га, Бельгії – 25,9 тис. дол./га [4].

Отже, збільшення кількості населення та частки продуктів сільського господарства, що використовується як джерело альтернативного палива є причиною підвищення попиту на світовому ринку с/г продукції. Цей процес може стимулювати розвиток українського сільськогосподарського виробництва, капіталізацію якого вже розпочали вітчизняні та іноземні інвестори. Наступним кроком, що стимулює розвиток АПК та допоможе встановити справедливий рівень орендної плати може стати скасування мораторію на продаж землі. Але цей крок потрібно робити обдумано, під суворим контролем держави, обов'язково врахувавши світовий досвід.

Література

1. Пасхавер Б.Й. Цінова конкурентність аграрного сектора // Економіка України. – 2007. – №1. – С. 76–85.
2. World harvest of grain-crops // www.usda.gov
3. Статистичний щорічник України за 2007 рік / Державний комітет статистики України; Під ред. О.Г. Осауленка. – К.: Консультант, 2008. – 571 с.
4. Юрченко А.Д. Соціально-економічні та правові аспекти мораторію на відчуження приватних земель сільськогосподарського призначення // www.debaty.org

Проблеми розбудови соціальної сфери у трансформаційній економіці України

Ірина Ватліна

Соціальна сфера – одна з найважливіших сфер життя суспільства, охоплює інтереси всіх верств населення, відносини суспільства й особи, умови праці і побуту, здоров'я, відпочинку. Соціальна сфера вимагає значної уваги з боку держави, суспільства, особливо у плані наукового прогнозування й управління її розвитком. Важливу роль у цьому процесі відіграє система соціальних нормативів, які характеризують рівень реальних доходів, умови праці й побуту, ступінь підготовки й освіти різних соціальних груп.

Трансформація українського суспільства триває вже понад 20 років. Слід визнати, що вдалося досягти далеко не всіх поставлених цілей. Численні прогалини існують в економіці, але найменші успіхи помітні в соціальній сфері. Так, доволі низьким лишається рівень життя переважної більшості населення країни, соціальна структура наближена радше до латиноамериканських або африканських, ніж до європейських взірців (високий рівень розшарування, масштабна бідність з ознаками

успадкованої, зокрема серед працюючих, відсутність потужного середнього класу), домінують утриманські настрої та загальне невдоволення ситуацією, через нерозвиненість громадянських інститутів суспільство не має можливості контролювати дії влади. Загалом населення України і досі продовжує платити надто високу соціальну ціну за економічні трансформації.

Передумовами успішності трансформаційного процесу є належна ресурсна забезпеченість (передовсім ідеться про людські ресурси), відсутність кардинальних суперечностей серед еліт, здатність держави убезпечити своє населення від соціальних катаклізмів, формування соціальної структури соціального зразка (із численним середнім класом, відносно невеликим прошарком бідноти, що дістає необхідну суспільну підтримку, верствою багатих, поведінка яких не провокує соціальне напруження), наявність так званої національної ідеї, здатної об'єднати й мобілізувати суспільство для досягнення поставленої мети.

Соціальна держава, для якої найвищою цінністю є людина, повинна створити умови для її матеріального забезпечення на рівні сучасних стандартів, для задоволення її когнітивних та культурних потреб, гарантування особистої безпеки кожного громадянина. Реалізація цих умов досягається через соціально-економічну політику, яка базується на певних принципах. Найперший з них - принцип економічної свободи людини, її право самостійно обирати будь-який вид діяльності у сфері найманої праці та підприємництва. Але не менш важливими є принципи соціальної справедливості і соціальної солідарності суспільства. Він забезпечується шляхом розвитку різних форм власності і податкового перерозподілу доходів від багатих до бідних, а також завдяки більшому завантаженню працездатних членів суспільства з тим, щоб допомагати незахищеним верствам населення.

Поліпшити фінансове забезпечення галузей соціальної сфери лише за рахунок бюджетних коштів неможливо. Тому пошук додаткових джерел фінансування вкрай актуальний. У цьому контексті досить перспективним є розширення мережі додаткових платних послуг та інноваційної діяльності, пільгового оподаткування як стимулу залучення до соціальної сфери позабюджетних ресурсів, розширення кредитування державних цільових соціальних програм тощо.

Головною умовою розв'язування соціальних проблем є зростання економіки. Однією з умов цього процесу є належна забезпеченість людськими ресурсами, зокрема робочою силою. На жаль, і сучасні демографічні процеси, і їх очікуваний розвиток в Україні є вкрай несприятливими. Історичного максимуму чисельності населення досягти в осяжному майбутньому не вдається. А це означає, по-перше, неодмінне скорочення сукупної пропозиції робочої сили на ринку праці, по-друге, таке ж неодмінне зростання співвідношення працюючого і непрацюючого

населення. Завадити скороченню сукупної пропозиції робочої сили на українському ринку праці можна через розширення рамок економічно активного віку та підвищення рівнів економічної активності в кожному віці.

Проголошений Україною курс на інноваційно-інвестиційну модель розвитку економіки вимагає вирішення гострої соціально-економічної проблеми – якості життя населення. Йдеться про поліпшення стану здоров'я, зменшення поширеності хронічних захворювань та інвалідності, зниження передчасної смертності, у тому числі від зовнішніх та неприродних чинників, підвищення рівня професійно-освітньої підготовки, формування настанов на власну відповідальність за свій добробут, за своє майбутнє. Враховуючи сучасні світові тенденції, Україна має переходити до інноваційно-інвестиційної моделі розвитку, тобто до економіки знань, модернізації системи освіти, посилення взаємозв'язків між ринком праці та ринком освітніх послуг. Важливим напрямом розвитку людських ресурсів на сучасному етапі соціально-економічного розвитку України має бути реалізація ефективної концепції професійного навчання. Основою суспільного процесу є узгодженість політичних рішень із ціннісними орієнтаціями населення через вплив на соціальні настанови з одного боку, та з урахуванням у політиці – з іншого. Коли цього не відбувається, у демократичних країнах неминує з'являється спочатку соціальна напруженість, а потім і громадське незадоволення.

Проблеми формування ринку землі в Україні

Леся Гебеш

Земельна реформа є складовою частиною системної загальнодержавної економічної реформи, здійснюваної в Україні у зв'язку з переходом економіки держави до ринкових відносин. Земельна реформа в Україні розпочалася 17 років тому. Реформування стосується, насамперед, питань власності на землю і не тільки власників земельних часток (паїв) на землі сільськогосподарського призначення, але й мешканців населених пунктів, які набувають у власність інші категорії земель.

Право власності на землю гарантує ст. 14 Конституції України. Це право набувається і реалізується громадянами, юридичними особами та державою виключно відповідно до закону. Це положення закріплено новим Земельним кодексом, прийнятим 25 жовтня 2001 р., який окреслив порядок набуття і реалізації прав власності на землю громадян, юридичних осіб, територіальних громад та держави, впровадження ринкових

механізмів управління земельними ресурсами, встановлення реальної ціни на землю тощо.

Приватна власність на землю у будь-якій країні стимулює її економічне зростання завдяки ефективному використанню наявних земельних ресурсів. Переваги приватної власності стають очевидними, коли існує діючий ринок землі. Ринок землі – це стабільність прав власності, можливість передачі їх від однієї особи до іншої, це – відповідність цін на землю її реальній вартості.

Землі міст та інших населених пунктів (одна з найскладніших і найменш структурованих у землевпорядному розумінні категорія земель) є специфічним ресурсом економічного та соціального розвитку й мають високу народногосподарську цінність. Становлячи всього 2,5 % території країни, вони концентрують понад 58 % населення і мають могутній багатофункціональний виробничий, науковий та культурний потенціал.

Реформування земельних відносин у містах торкається всіх галузей економіки та суспільного життя; міські землі повинні швидше давати суттєві надходження до бюджету держави. Саме тут необхідно прискорено розвивати інститути власності на землю, іпотечні процеси, формувати і вдосконалювати нормативно-правові та економічні механізми щодо реалізації права на землю. Водночас діючі механізми, інфраструктура ринку землі, ціноутворення і зацікавленість його учасників (продавців – місцевих органів самоврядування, виконавчої влади, органів земельних ресурсів – та покупців) законодавством України ще не зовсім врегульовані. Навіть чинні Закони України «Про оренду землі», «Про плату на землю», «Про податок на додану вартість», «Про фермерське господарство», «Про іпотеку», «Про Державний бюджет України на 2009 рік», Водний, Лісовий і Земельний Кодекси України не сприяли формуванню ринку земельних ділянок, а деякими нормами навіть блокували його. Саме недоліки, суперечливі трактування окремих правових положень, неузгодженість деяких норм у нормативно-правових актах чинного законодавства зумовлюють необхідність як законодавчій, так і виконавчій владі вносити на розгляд Верховної Ради України законопроекти щодо внесення змін і доповнень до чинного Земельного кодексу України та інших законодавчих актів у сфері земельних відносин, і зокрема розвитку ринку землі.

Проте, щоб сформувався реальний ринок землі, прийняття одного Земельного кодексу недостатньо. Необхідно також законодавчо врегулювати питання оцінки та реєстрації земель, тобто розробити її методику, земельний кадастр. Тоді кредитування банками під заставу землі й цивілізований земельний ринок набудуть реального змісту. Для цього потрібно створити систему реєстрації прав нерухомості з єдиною державною базою даних, інфраструктуру ринку землі, видати всім власникам державні акти на право приватної власності на землю. Тільки в такому разі земля може стати товаром, землевласники одержать дійову

систему захисту своїх прав, будуть створені відповідні умови і сформована необхідна законодавча база.

В умовах широкомасштабного здійснення земельної реформи на території сільськогосподарських підприємств відбулися значні перетворення, які змінили організаційно-правові та організаційно-територіальні форми власності на землю і господарств на ній; порушили організацію виробництва та управління ним, знизили ефективність використання земельних та інших ресурсів. У результаті земельних перетворень з'явилися різні аграрні підприємства, землевласники та землекористувачі, що значно ускладнило регулювання земельних відносин та привело до порушення внутрішньогосподарського землеустрою, а в деяких випадках – до здрібнення земельних масивів: порушили їх границі, площі, організацію виробництва, територію.

Основні причини, що стримують розвиток ринку землі, – це недосконале правове забезпечення безоплатної приватизації й продажу з державної власності земельних ділянок, зокрема суб'єктам підприємницької діяльності – юридичним особам України, реєстрація земельних ділянок та право на них, захист прав власності на землю, необґрунтовані обмеження щодо категорій земель, які можуть бути безоплатно приватизовані громадянами чи продані з державної власності юридичним особам. Крім того, відсутнє чітке визначення правового режиму земель несільськогосподарського призначення у населених пунктах та за їх межами. Тому формування ринку землі акумулює в собі значну палітру суспільно-політичних та економіко-правових відносин і є невід'ємною частиною національно-культурного буття населення у сфері використання основного національного багатства – землі.

Роль інформації в сучасній економіці

Тетяна Кулинич

«Інформація почала розглядатись як ключ до сучасної економічної діяльності, базовий ресурс, що має сьогодні таке саме значення, яке в минулому мали капітал, земля і робоча сила...»

М.Блюменталь

Сучасний соціально-економічний розвиток характеризується зростанням ролі та значення факторів, пов'язаних з інтелектуалізацією та інформатизацією господарського життя суспільства. Інформація (від лат. information – знаходження, надання форми тому, що раніше було невідомим, безформним; новина, повідомлення, роз'яснення, які знижують невизначеність і ведуть до зростання обізнаності отримувача) є загальнонауковим, міждисциплінарним поняттям, яке не має однозначного

визначення. У загальному розумінні інформація – це певне ідеальне повідомлення, що зменшує або повністю виключає невизначеність при виборі однієї з можливих альтернатив.

В умовах інформаційної економіки інформація виступає як особливий об'єкт договірних відносин, пов'язаних з її пошуком, добором, збереженням, переробкою, поширенням та використанням у різних сферах людської діяльності. Як специфічне економічне благо вона є важливим засобом отримання додаткових вигід за рахунок зниження невизначеності та ризиків суб'єктів господарювання. Обертаючись у ринковій економіці як товар (інформаційний продукт, послуга) або ресурс, який використовується у процесі господарської діяльності, інформація має певні особливості, а саме:

- є нематеріальним благом і не зводиться до фізичних об'єктів, які є її носіями;
- характеризується невичерпністю, не зменшується в процесі використання та не споживається у традиційному розумінні цього терміна;
- не локалізована в просторі, легко поширюється, тиражується і змінює форми фіксації;
- не зникає в процесі споживання, але для отримання корисного ефекту від останнього потребує певних інтелектуальних навичок;
- практично не підлягає фізичному зносу, але може морально старіти;
- не існує монополії на володіння нею та її використання, за винятком тієї частини, яка є об'єктом інтелектуальної власності.

Необхідно зазначити, що унікальність інформації зумовлена закладеною в ній роздвоєністю, протиставленням, адже вона є водночас поширеною та рідкісною, невичерпною і скінченною. Незважаючи на те, що в умовах ринкової економіки інформація може виступати об'єктом власності та обміну, саме право власності на інформацію не лише не суперечить можливості її максимального поширення, а й передбачає останню як джерело зростання доходу власника.

Зростаюча залежність промислово розвинених країн від джерел інформації – технічної, економічної, політичної, військової, а також від рівня розвитку та ефективності використання засобів її передачі й оброблення привела до появи на рубежі 80-х років ХХ ст. принципово нового поняття – «національні інформаційні ресурси». Звичайно, інформацію накопичували і цінували завжди. Новим тут виявилось явище, що спостерігається протягом останніх десятиліть у промислово розвинених країнах, а саме: стрімко зростає економічна важливість інформаційних ресурсів. Сьогодні неможливо назвати жодного способу застосування продуктивної праці, який би не передбачав одночасно й застосування інформації. Тому світогосподарське значення країни визначається в наш час не тільки кількістю вироблених матеріальних благ,

якими б вони не були, але й обсягом інформації, що створюється і споживається. І це має пріоритетне значення.

Отже, внаслідок інформаційної революції основною цінністю для суспільства взагалі й окремої людини зокрема поступово стають інформаційні ресурси. Організація соціуму почала трансформуватися у напрямі перерозподілу реальної влади від традиційних структур до центрів управління інформаційними потоками, зросла впливовість засобів масової інформації. Інформатизація докорінно змінює обличчя суспільства. За таких обставин забезпечення інформаційної безпеки поступово виходить на перший план у проблематиці національної безпеки.

Інформація за своєю суттю інтернаціональна. Для неї не існує державних кордонів, оскільки розвиток телекомунікацій обумовлює їх вільне перетинання. Закріплення інформації на тому чи іншому носії не означає, що вона не може бути передана під час бесіди, дискусії, повідомлення на конференції, але виникає суперечність – між відкритістю інформації як такою і прагненням різноманітних суспільних утворень (на рівні держави, фірми) не надати громадськості частину інформації з якихось причин. За цих умов посилюється роль держави, яка повинна визначити міру своєї відповідальності за національний сектор інформаційної структури та контролювати інформаційні відносини відповідно до загальноприйнятих норм світового співтовариства.

Інформаційна сфера поступово стає фундаментальним базисом усіх видів економічної діяльності – від фінансово-кредитних операцій до промислового і сільськогосподарського виробництва, бо вона виконує найважливішу функцію – інформаційне забезпечення господарської діяльності та управління нею. Отже, вирішальним чинником, що забезпечує реальне буття та життєдіяльність сучасного розвиненого суспільства, на сьогодні виступає інформація.

Сучасні молодіжні субкультури (деякі аспекти)

Галина Кушнір

У другій половині ХХ ст. в європейській культурі почалася епоха постмодернізму. Разом з нею виникають і молодіжні субкультури. Раніше культура не поділялася так чітко на суто «дорослу» та суто «молодіжну». Всі слухали одну і ту ж музику, дивилися одні фільми, читали одну і ту ж літературу. Зараз відбувся повний розподіл між молоддю та дорослими. Причому така ситуація спостерігається у всьому: починаючи від манери одягатися, говорити і закінчуючи світосприйняттям у цілому. От і виходить, що діти віддаляються від батьків, зовсім зникає

взаєморозуміння, росте стіна з криги, виникає бар'єр у спілкуванні. Можливо, все це виходить тому, що батьки, готуючи дітей до дорослого життя, надто давлять на них, і цей тиск настільки їх гнітить, що вони намагаються втекти від цього, оточуючи себе односторонніми, такими ж наляканими дорослими проблемами, підлітками. Так і виникають молодіжні субкультури.

Будь-яка культура будує певну картину світу. Найбільш поширеними на сьогодні є такі субкультури: готи, емо, гопники, скінхеди та панки. Отож, коротко зупинимося на їх характеристичі. Погляди готів навіяні романтизмом і неоромантизмом. Зачарування таємничістю, загадковістю, хворобливість образу є традиційним для шанувальників готики. Другий не менш важливий елемент готики – це драматизація. Світосприйняття готів романтично-депресивне, вони тонко відчують життя, у них загострене почуття прекрасного і потворного, хвороблива чуттєвість до дисгармонії та несприйняття стандартності й буденності. Готичне світосприйняття це особливий погляд на життя і на смерть, але це не любов до смерті. Представники руху з'явилися в 1979 р. на хвилі пост-панку. Панківський епатаж готи направили в русло пристрасті до вампірської естетики, до темного погляду на світ.

Субкультура емо – це стиль музики, який виник у середині 80-х років із хардроку. Під час існування дуже змінився і урізноманітнівся, розділившись, у свою чергу, на піджанри. Характерними ознаками емо-стилю є надривний вокал від крику до плачу, аж стогону. Також цей термін використовується для слухачів такої музики. На даний момент ця субкультура набула широкого поширення. Головна риса емо – це гостре вираження та нестримання своїх емоцій, бути собою, ось їх гасло. Свої погляди на життя емо виливають у два кольори: чорний, який символізує несправедливість, жорстокість світу та рожевий – символ кохання, приємних переживань, щасливих емоцій. Справжні емо не ставлять свій зовнішній вигляд вище за свої переконання. У цілому прихильники цього напрямку виглядають так: депресивні хлопці і дівчата, з довгим волоссям, порізаними чолками, очі смачно підведені чорним олівцем, що символізує сум. Водночас це розуміється ними як захисна реакція від світу. Повноту образу доповнюють штани із заниженим поясом та пасок у квадратики. Різноманітні сережки та біжутерію кожен вибирає сам собі до смаку.

Хіп-хоп – молодіжна субкультура, яка з'явилась в США в кінці 1970-х у середовищі афроамериканців. Для неї характерні своя музика, свій стиль, свій одяг, свій жаргон, свій танцювальний стиль (брейк-данс), графічне мистецтво.

Рух скінхедів зародився в Англії. Ці хлопці голили голови і носили тяжкі боти, які тепер стали атрибутом кожного скіна. Згодом вони почали об'єднуватись у місцеві банди, т.зв. мобі. В Україну цей рух потрапив разом з панк-рухом. На даний момент цей рух змішався з рухом

футбольних хуліганів в Україні. Їх можна часто побачити коли вони вболівають за свою улюблену команду в якомусь пабі чи на стадіоні. Слухають скінхеди доволі незвичайну музику. Нині за ними закріпилися такі два стилі: Oi! та white power. Перший стиль характеризується немелодійним співом та брудним звуком, а другий – характерний для нацистів, це варіації на теми треш-музики, з ідеологічними текстами. Зовнішній вигляд скінхеди мають такий: лиса голова, підтяжки, грубі черевики.

В утворенні субкультур можна побачити як позитивні так і негативні сторони дозвілля молоді. Однак, вважаємо, що більшість членів субкультурних організацій просто не відчують достатньої кількості турботи в сім'ях. Виростаючи, такі підлітки наділяються більш високою порцією відчуження та егоїзму.

Таким чином, короткий огляд сучасних напрямів молодіжних субкультур свідчить про їх різноформатність, нестандартність наслідків належності до них, проявів впливу на оточуючих людей.

Розвиток системи вищої освіти в умовах ринкової трансформації

Аліна Різун

У сучасних умовах головними ресурсами стають знання й інформація. Від індустріального суспільства ми перейшли до економіки, заснованої на знаннях. Знання стають джерелом багатства як окремого індивіда, так і економіки в цілому. Конкурентоспроможність економіки країни визначається не обсягом природних чи виробничих ресурсів, а насамперед інтелектуальним потенціалом, здатністю генерувати нове знання. Ці суттєві зміни обумовлюють виділення освіти як вищого пріоритету в системі державних цілей [1]. Досліджуючи процес впливу трансформації економіки України на систему вищої освіти, можна зазначити, що сучасні умови її розвитку і реформування є надзвичайно складними, конфліктогенними й суперечливими. З одного боку, відбувається значний тиск внутрішніх умов системної трансформації українського суспільства, а з іншого – зовнішніх інтеграційних та глобалізаційних процесів. Глобальні динамічні зміни в суспільно-економічному розвитку зумовлюють стратегічні завдання і визначають головні напрями оновлення і розвитку вищої освіти в Україні, підвищення її якості та приведення у відповідність до структури потреб ринку праці. Вища школа робить значний внесок у формування економіки і розвиток громадянського демократичного суспільства. Саме вища освіта забезпечує

відтворення та розвиток інноваційного потенціалу економіки і демократизацію суспільства [2].

В Україні громадянам надано право здобувати вищу освіту за денною, вечірньою та заочною формами навчання. В системі вищої освіти навчається 2786,6 тисяч студентів. Серед них 468,0 тис. здобувають вищу освіту в коледжах, технікумах, училищах та 2318,6 тис. в університетах, академіях, інститутах. Збільшення контингенту студентів сприяє зростанню виміру індексу людського розвитку та індексу рівня освіти в Україні [3]. Розширено доступ громадян до здобуття вищої освіти завдяки реалізації низки радикальних інновацій. Здійснено диверсифікацію структури та обсягів підготовки фахівців на підставі потреб особистості, регіону та держави в цілому. Введено нові напрями та спеціальності, що орієнтовані на підготовку фахівців для інфраструктури ринкової економіки, застосування інноваційних технологій, процесів інформатизації та телекомунікації суспільства [3]. Здійснено заходи щодо розробки та впровадження системи стандартів вищої освіти, які спрямовані на забезпечення вищими навчальними закладами єдиних підходів щодо оцінювання якості освітньої діяльності та якості вищої освіти незалежно від їх типів, рівнів акредитації, форм власності [4].

Однак ще недосконалі механізми контролю за працевлаштуванням випускників. Поки що контролю підлягають тільки випускники, які навчалися за видатки державного бюджету, на стадії направлення на роботу. Немає інформації щодо фактичного працевлаштування випускника, не відслідковується і його просування по кар'єрі. Відсутність достовірної інформації щодо ситуації на ринку праці, його стратегічних сегментів не дає можливості приймати корегуючі дії через формування структури та обсягів підготовки, що були б адекватні потребам ринку праці [4]. Держава не має змоги фінансувати вищу школу у відповідності із сучасними вимогами, які забезпечували б прискорення та ефективність використання накопичених у суспільстві знань. Водночас має місце тенденція зростання частки ВВП, що виділяється на розвиток вищої освіти. Проте ці величини дуже малі і не задовольняють потреби ні галузі, ні вищих навчальних закладів [3].

Враховуючи швидкий темп зміни знань, одноразове навчання вже не може забезпечити належної кваліфікації від закінчення навчального закладу до настання пенсійного віку. Високотехнологічне виробництво вимагає оновлення освітнього рівня робочої сили кілька разів впродовж людського життя. Тому раз на 5-10 років працівників мають проходити підготовку та перепідготовку. Необхідно навчатися протягом усього життя. ЮНЕСКО визнало навчання впродовж життя як «безперервний процес, що починається з перших років життя, продовжується впродовж життя і охоплює всі форми, всі типи та всі рівні освіти, виходячи далеко за межі так званої формальної освіти» [5].

В Україні на платній основі навчаються майже 70 % студентів ВНЗ і тому можна вважати фактом, що освіта розглядається як товар. В документах з Болонського процесу чітко вказується на необхідність ставлення до освіти як до суспільного блага та суспільної відповідальності. Але такий підхід до освіти означає відмову у ставленні до освітніх послуг як до товару, визнання того, що економічний ринок не може справитися з усіма проблемами освіти. Саме останнє і спостерігається на ринку праці нашої країни, де за методикою розрахунку відповідних міністерств та відомств рівень безробіття сягає 11–13 % і далі зростає. Отже, диплом про вищу освіту не гарантує достойного працевлаштування на ринку праці в умовах жорсткої конкуренції. Формування ринку освітніх послуг і впровадження його в освітню сферу можливе шляхом досягнення збалансованості між попитом та пропозицією на ринку праці, за умови ретельного обліку та раціонального використання всіх наявних ресурсів узагалі та фінансових зокрема.

Вважаємо, що вища освіта має стати реальним фактором довгострокового сталого соціально-економічного розвитку країни на основі становлення та розвитку людської особистості як головного ресурсу економіки.

Література

1. Нічуговська Л.І., Фомкіна О. Г. Економіка освіти в контексті глобалізації // Економіка освіти. – 2007. – № 1 (72).
2. Андрух О.Г. Аналіз методів визначення якості освітніх послуг // Економіка та підприємництво. – 2007. – № 6.
3. <http://www.donntu.edu.ua>
4. <http://www.grinchuk.lvsv.ua>
5. Верхоглядова Н.І. Концепція безперервної освіти як важливий компонент культурного, соціального й економічного сталого розвитку суспільства // Економіка та підприємництво. – 2007. – № 3.

Парадигма побудови інформаційного суспільства

Анастасія Пивоварська

Однією з характерних особливостей, яка впливає та кардинально змінює розвиток суспільства є поява принципово нового явища – інформатизації. Це глобальний процес активного формування та широкомасштабного використання інформаційних ресурсів. У процесі інформатизації відбувається перетворення традиційного технологічного способу виробництва і способу життя у новий, постіндустріальний на основі використання кібернетичних методів і засобів (універсальних або

керованих ЕОМ, мікро- і персональних ЕОМ, мікропроцесорних блоків тощо). Інформатизація в індустріально розвинених країнах стає центральною ланкою, об'єднуючою всі сторони якісних перетворень у суспільстві.

У результаті інформатизації на новий рівень піднімаються наукові дослідження і розробки, виробництво, управління, всі сфери соціального життя суспільства, якісно змінюються параметри економічного зростання.

Інформатизація суспільства – це сукупність взаємозв'язаних політичних, соціально-економічних, наукових чинників, які забезпечують вільний доступ кожного члена суспільства до будь-яких джерел інформації, окрім конфіденційних [1]. Інформатизація означає широке використання Інформаційних Технологій (ІТ) у всіх сферах людської діяльності. З'явилася індустрія інформаційних послуг як для виробничої, так і для побутової діяльності. Деякі вчені визначають інформатизацію суспільства як організований соціально-економічний і науково-технічний процес створення оптимальних умов для задоволення інформаційних потреб і реалізації прав громадян, органів державної влади, органів місцевого самоврядування, організацій, суспільних об'єднань на основі формування і використання інформаційних ресурсів [2].

Інформатизація суспільства є однією із закономірностей сучасного соціального прогресу. Цей термін все наполегливіше витісняє широко використовуваний до недавнього часу термін "комп'ютеризація суспільства". При зовнішній схожості цих понять вони мають істотну відмінність. При комп'ютеризації суспільства основна увага приділяється розвитку і впровадженню технічної бази комп'ютерів, що забезпечують оперативне отримання результатів переробки інформації і її накопичення. При інформатизації суспільства основна увага приділяється комплексу заходів, направлених на забезпечення повного використання достовірного, вичерпного і своєчасного знання у всіх видах людської діяльності.

Отже, "інформатизація суспільства" є ширшим поняттям, ніж "комп'ютеризація суспільства", і направлена на швидке оволодіння інформацією для задоволення своїх потреб. У понятті "інформатизація суспільства" акцент слід робити не стільки на технічних засобах, скільки на суті і меті соціально-технічного прогресу. Комп'ютери є базовою технічною складовою процесу інформатизації суспільства.

Бурхливий розвиток комп'ютерної техніки та інформаційних технологій послужив поштовхом до розвитку суспільства, побудованого на використанні різноманітної інформації, яке отримало назву інформаційне суспільство. В інформаційному суспільстві процес комп'ютеризації дасть людям доступ до надійних джерел інформації, позбавить їх від рутинної роботи, забезпечить високий рівень автоматизації обробки інформації у виробничій і соціальній сферах. Рушійною силою розвитку суспільства повинно стати виробництво інформаційного, а не матеріального продукту.

Матеріальний продукт стане більш інформаційно-ємким, що означає збільшення частки інновацій, дизайну і маркетингу в його вартості [3].

В інформаційному суспільстві зміняться не тільки виробництво, але й весь устрій життя, система цінностей, зросте значущість культурної освіченості стосовно матеріальних цінностей. Порівняно з індустріальним суспільством, де все направлено на виробництво і споживання товарів, в інформаційному – виробляється та споживається інтелект, знання, що призводить до збільшення частки розумової праці. Від людини буде потрібна здібність до творчості, зросте попит на знання.

Матеріальною і технологічною базою інформаційного суспільства стануть різного роду системи на базі комп'ютерної техніки і комп'ютерних мереж, інформаційної технології, телекомунікаційного зв'язку.

Отже, інформаційне суспільство – це суспільство, в якому більшість тих, хто працює, зайнята виробництвом, зберіганням, переробкою і реалізацією інформації, особливо вищої її форми – знання [2]. У кінці ХХ ст. у розвинених країнах поступово починає реалізовуватися інформаційне суспільство, активно розвивається наука.

Література

1. Концепція національної програми інформатизації (Схвалено Законом України "Про Концепцію Національної програми інформатизації" № 75/98-ВР від 2.02.98 р.) // <http://www.carpathia.gov.ua/ua/publication/content/1473.htm>
2. Лайон Д. Інформаційне суспільство: проблеми та ілюзії // Сучасна зарубіжна соціальна філософія. – К., 1996. – С. 362–380.
3. Нецадин А. Информационная экономика // Экономика и жизнь. – № 27 (9189). – 06.07.2007 г.

Глобалізація та її вплив на конкурентоспроможність національної економіки

Віктор Іванов

Розвиток світової економіки у другій половині ХХ ст. характеризується терміном „глобалізація”. Проблема глобалізації у буквальному розумінні не є новою, але багато її теоретичних аспектів із сучасних позицій все ще не розв’язані. Уперше цей термін запропонував Т. Левіт у 1983 р. Він застосував для його характеристики феномен злиття ринків окремих продуктів, що виробляються великими ТНК [1]. Іншим поширеним визначенням глобалізації є ототожнення її з вищою стадією інтернаціоналізації. Під нею розуміють сукупність таких процесів і явищ як трансграничні потоки товарів, послуг, капіталу, технологій, інформації і переміщення людей між країнами, перевагу в орієнтації на світовий ринок у

торгівлі, інвестуванні, територіальну й інституціональну інтеграцію ринків. Характерною рисою тут є міжнародні потоки, які в умовах лібералізації майже або зовсім виходять з-під контролю національних законодавств. Переважно це стосується потоків капіталу й інформації [2]. Відомий учений-економіст Гіл Чарльз В.Л. у праці “Міжнародний бізнес: конкуренція на глобальному ринку” глобалізацією називає процес зміщення у напрямі створення більш інтегрованої та взаємозалежної світової економіки, в якому присутні дві складові: глобалізація ринків і глобалізація виробництва [3].

Узагальнюючи дослідження у галузі обґрунтування категорії глобалізації професор Паризького інституту політичних досліджень Б. Баді стверджує, що єдиного визначення цього феномену не існує. Він пропонує три виміри глобалізації, які, на нашу думку, уточнюють її у такому плані:

- це історичний процес, що розвивається упродовж багатьох століть;
- означає уніфікацію світу, життя за єдиними принципами, орієнтацію на єдині цінності, дотримання єдиних звичаїв і норм поведінки, прагнення все універсалізувати;
- це дедалі більша взаємозалежність, головним наслідком якої є підрив, руйнування національного державного суверенітету під тиском дій нових акторів загальнопланетарної сцени – глобальних фірм, релігійних угруповань, транснаціональних управлінських структур, що взаємодіють на рівних засадах не лише між собою, а й безпосередньо з державами – традиційними суб’єктами міжнародних відносин [4].

У цілому, глобалізація пов’язана з переходом від індустріальної до постіндустріальної стадії економічного розвитку. Вона означає якісно новий стан взаємозв’язків в економіці, політиці, екології на основі підвищення мобільності капіталу, робочої сили, інформації, ідей у світовому масштабі; втілюється у зростаючій взаємозалежності країн світу в результаті інтенсифікації міжнародних переміщень товарів, послуг, міжнародних потоків капіталу, швидкого і широкого використання технологій; потребує спільних зусиль урядів держав і міжнародних організацій, регулювання на світовому рівні [5, с. 503–504].

Очевидно, що глобалізація видозмінює ринкові процеси. Вільні потоки товарів, капіталів та інформації забезпечують глибше структурування світової економіки та посилення міжнародного поділу праці. Попит та пропозиція виходять за національні рамки і набувають глобального звучання, тому послаблюється їх зв’язок з національною економікою. Ціни виробництва та споживання ґрунтуються на надсистемних засадах і є, фактично, екзогенними для національних економік. Відбуваються неконтрольовані на національному рівні структурні зрушення. Посилення міжнародних потоків капіталів та приплив іноземних інвестицій відбуваються здебільшого з метою використання регіональних конкурентних переваг для виробництва

продукції та наступного спрямування її на експорт або з метою полегшення імпорту продукції до цих країн та регіонів.

Таким чином, однією із суперечностей глобалізації є поєднання тенденцій економічної інтеграції в глобальних масштабах з тенденціями економічної дезінтеграції на рівнях національних економік. Економічна глобалізація втручається у ключовий регулятор конкуренції на національному ринку – внутрігалузевий та міжгалузевий перетік капіталів, змінюючи сам зміст конкуренції. Глобалізація потребує паралельного посилення внутрішньої інтеграції національної економіки через потужний національний ринок. Збереження національної економічної цілісності можливе лише шляхом участі національних урядів у своєрідній „конкуренції” за краще бізнес-середовище.

Література

1. Глобализация: взгляд с периферии. – К.: Агентство гуманитарных технологий. – 2002. – С. 7.
2. Шишков Ю. Глобализация – враг или союзник развивающихся стран? // Мировая экономика и международные отношения. – 2003. – № 4. – С. 3.
3. Симония Н. Глобализация и неравномерность мирового развития // Мировая экономика и международные отношения. – 2001. – № 3. – С. 35.
4. Ефективність державного управління / Ю. Бажал, О. Кілієвич, О. Мертенс та ін.; За заг. ред. І. Роспутенка. – К.: Вид-во “К.І.С.”. – 2002. – С. 139–140.
5. Економічна теорія: Політекономія: Підручник / За ред. В.Д. Базилевича. – К.: Знання-Прес, 2001. – 581 с.

Маскулінність або фемінізм? До питання про можливості реалізації чоловіків у сучасному світі

Олександр Згурський, Ксенія Пивоварська

У суспільствознавчих науках існує поділ на стать і гендер. Стать – це суто біологічні відмінності між чоловіком і жінкою; гендер – це соціальна стать, що визначає поведінку людини у суспільстві та те, як ця поведінка сприймається (термін впроваджений Джоном Мані у 1955 р.). Зазвичай існують суспільства з двома гендерами – чоловічим та жіночим, які аналізуються у соціальному, біологічному, економічному, законодавчому, традиційному, культурному аспектах.

Так, соціальний аспект передбачає, що чоловік, який хоче зреалізуватися в суспільстві та у власних очах, має реалізувати певні сценарії маскулінності, вибір яких є обмеженим. Відомий дослідник маскулінності Р. Бреннон сформулював свого часу чотири основні компоненти «чоловічої ролі», тобто соціально визначені умови «маскулінності, що відбулася»: необхідність відрізнятись від жінок;

необхідність бути краще за інших; необхідність бути незалежним і самодостатнім; необхідність мати владу над іншими [1].

В умовах стійкості пострадянських стереотипів ці ознаки видозмінюються, тобто попередній соціокультурний досвід легітимізує відмову від певних чоловічих функцій, залишаючи лише головну – відмінність від жінки (визначення через заперечення). Проте нездійснення будь-яких прийнятих у суспільстві сценаріїв «чоловічої ролі» призводить до синдрому «маскулінності, що не відбулася» [1].

На території колишніх радянських країн і зокрема України існує стереотип чоловіка виключно як захисника, воїна на службі Батьківщини, який склався на основі мілітаризації всієї держави. Цим і обмежується набір легітимних соціальних ролей. Пострадянська маскулінність також вимагає економічної спроможності чоловіка, яка реалізовувалася або у ролі «годувальника сім'ї», або гідного споживача елітарних продуктів.

1990–2000 рр. – час кризи, яка потягла за собою, по-перше, утруднення у втіленні вищезначеного стереотипу в життя, а, по-друге, проникнення західного фемінізму в нашу країну в руслі глобалізації та вестернізації [4, с. 94].

Варто зазначити, що «маскулінність, яка не відбулася», є за визначенням станом суб'єктивним, пов'язаним зі ставленням до власної ідентичності, а поняття особистого успіху у будь-якому випадку є відносним. Тому, аналізуючи це питання, слід спиратися на власну оцінку чоловіками своєї самореалізації.

Самі чоловіки нерезалізацію своєї маскулінності пов'язують з такими обставинами: політична ситуація у країні, стан здоров'я (який часто є не реальним обмежувачем можливостей, а самовиправданням своєї економічної неідеальності), економічні обставини, небажання радикальних змін у житті. Українці рідко чоловіки свою нерезалізацію пов'язують із власними особливостями характеру.

Сценаріями «маскулінності, що не відбулася» є такі: «невдаха, що змирився» («На роботу йду як на каторгу...»); «несправедливо ображені» («Самі не знають, а мені вказують...»); алкоголіки («Поки п'єш – добре, ні про що не думаєш...»); ескапісти (інфантильні); батько-одинак; домогосподарі.

Отже, пострадянська версія «маскулінності, що не відбулася», пов'язана не тільки з проблемами на ринку праці, але і з нестачею позитивних версій легітимного маскулінного сценарію.

Біологічний аспект ролі і місця чоловіка у соціумі розкривають дослідження професора Оксфордського університету Брайена Сайкса, згідно яких чоловіча половина людства стоїть на межі власної загибелі через біологічні особливості будови генетичного матеріалу. Сайкс стверджує, що для ефективного поновлення та реанімації генетичних дефектів необхідна парна структура хромосоми. Х-хромосома, яка

відповідає за жіночу статтю, є парною, а отже, може ефективно самовідновлюватись. Чоловіча У-хромосома має моноструктуру і не має свого «двійника» для відновлення пошкоджених ділянок. Таким чином, чоловіча хромосома протягом життя людства накопичує генетичні дефекти, які призводять до збільшення кількості випадків чоловічого безпліддя. Зараз нездатні до продовження роду 7 % чоловіків. На основі багаторічних досліджень учений робить висновок, що приблизно через 125 тисяч років чоловіча половина людства матиме рівень безпліддя, який дорівнюватиме 99 %, тобто репродукція людства природним шляхом припиниться. При цьому штучне запліднення зруйнованим генетичним матеріалом чоловіка не може стати шляхом подолання проблеми, оскільки діти, зачаті таким шляхом, самі матимуть вже пошкоджену У-хромосому, а отже, повністю деградовану статеву систему [5, с. 31–32].

Така оцінка перспектив чоловічої половини людства викликала широку дискусію серед науковців. Існує альтернативна думка, згідно якої своєрідний «ремонт» парної хромосоми за рахунок свого близнюка є неможливим, оскільки так пошкоджувалися би обидві хромосоми одночасно. Тому ліквідація дефектів спадкового матеріалу відбувається за рахунок інших джерел. Таким чином, У-хромосома не деградує, не зважаючи на її непарність.

У нашому суспільстві, на думку деяких дослідників, існує андроцид і андрофобія – винищення чоловіків шляхом залучення їх на роботи з ризиком для життя й узаконення їх пригнобленого становища. Держава законодавчо ущемляє права чоловіків у таких аспектах: військова повинність і "альтернативна" цивільна служба; пенсійне законодавство; опікування над дітьми; право на відмову від батьківства; біологічні особливості; надзвичайні ситуації [7].

Доказом тих ризиків, які чатують на чоловіків, є скорочення середньої тривалості їх життя і відставання від середнього терміну життя жінок. В Україні жінки живуть 74 роки, а чоловіки – 62, на 12 років менше [6, с. 32].

Прихильником цих поглядів є відомий американський дослідник Уоррен Фаррел. Його найвідоміша книга – «Міф про владу чоловіків», в якій він і проводить ідею про андроцидність нашого суспільства.

Сучасний світ вимагає перш за все креативності, гнучкості, нестандартності мислення – якостей, які притаманні більше жінкам, ніж чоловікам. Чоловіче мислення, яке протягом аграрного та індустріального періодів розвитку людства було домінуючим, стало стандартом, отже, зараз не може конкурувати з нестандартним жіночим [3, с. 89]. Жінка, яка отримала можливість заробляти гроші на рівні із чоловіками, стала економічно незалежною і менш прив'язаною до чоловіка. Внаслідок цього збільшилася кількість розлучень, оскільки жінка, зрівнявшись із чоловіком соціально й економічно, не бажає терпіти складності сімейного життя.

Протягом 2007 р. в Україні одружилось 416 тис. пар, а розлучилося 178 тис [2, с. 57].

Отже, відставання чоловіків у сучасному світі викликано низкою факторів, серед яких виділяються соціальний, економічний, біологічний тощо. Традиційні стереотипи маскуліності не можуть бути зреалізовані ні в соціальній сфері, ні навіть в особистій. Інформаційне суспільство змінює вимоги до чоловіка як професіонала та формує попит на ті риси та вміння, які вважалися жіночими. Отже, чоловіки, як це не прикро, повільно деградують та поступово вимирають.

Література

1. Тартаковская И. «Несостоявшаяся маскулинность» как тип поведения на рынке труда // <http://www.genderstudies.info/social/s16.php>
2. В разводном ключе // Фокус. – 2008. – №11(75). – С. 56–58.
3. Женское дело // Фокус. – 2008. – № 40 (103). – С. 88–92.
4. В клубе первом // Фокус. – 2008. – №40 (103). – С. 94–95.
5. Почему мужчины вымрут // Фокус. – 2007. – №25 (38). – С. 60–62.
6. Вымирающий вид // Корреспондент. – 2009. – №1. – С. 31–33.
7. Рябова Т. Стереотипы и стереотипизация как проблема гендерных исследований // http://www.genderstudies.info/social/s26_1.php

До питання про історію західноєвропейської інтеграції

Ігор Палієнко

Міжнародна економічна інтеграція означає співробітництво між національними економіками різних країн із частковою або повною їх уніфікацією, ліквідацією бар'єрів у торгівлі між країнами, зближення ринків кожної з країн з метою створення одного більшого, тобто спільного ринку. Чинниками, що визначають інтеграційні процеси у світі, є поглиблення міжнародного поділу праці, розвиток продуктивних сил під впливом загальносвітового за своїм характером НТП, бурхливий розвиток комунікаційних можливостей, об'єктивна необхідність спільного розв'язання глобальних проблем людства тощо.

Об'єктивний характер економічної інтеграції не означає, що вона здійснюється спонтанно, стихійно, поза рамками управління з боку держави і міждержавних органів. Формування регіональних інтеграційних комплексів має договірно-правову базу. Групи країн на основі взаємних угод об'єднуються в регіональні міждержавні комплекси і проводять спільну регіональну політику у різних сферах життя.

Серед численних інтеграційних угруповань у Західній Європі можна виділити ЄС і ЄАВТ, у Північній Америці – НАФТА, регіональні і субрегіональні інтеграційні формування у Латинській Америці, Азії,

Африці. Історично найбільш чітко інтеграційні процеси проявилися в Західній Європі, де у другій половині ХХ ст. створюється єдиний економічний простір цілого регіону, в рамках якого інтеграція досягла майже довершених форм.

Відправним моментом західноєвропейської інтеграції стало утворення у 1950 р. Європейського об'єднання вугілля і сталі. Пізніше виникли Європейське економічне співтовариство та Євратом. На основі цих трьох співтовариств і виник сучасний Європейський Союз. У 1987 р. між членами європейських співтовариств був підписаний Єдиний європейський акт, за яким передбачалось створення Сполучених Штатів Європи, в межах яких не має бути національних кордонів і перешкод на шляху переміщення робочої сили, капіталів, товарів і послуг. Із цією метою повинні бути введені єдині громадянський паспорт, валюта, податки, система стандартів, система комунікацій і транспорту, спільна митна система. За таким же актом скасовувалися усі платежі та регулюючі інструкції, спрямовані на обмеження взаємної торгівлі. Мали визнаватися національні дипломи про освіту.

Договір про Європейський Союз держави-члени Європейських співтовариств підписали 7 лютого 1992 р. Договір вступив у силу з 1.11.1993 р., із цього моменту починається відлік часу існування Європейського Союзу. На даний час членами Європейського Союзу (ЄС) є такі країни: Австрія, Бельгія, Великобританія, Греція, Данія, Ірландія, Іспанія, Італія, Люксембург, Нідерланди, Португалія, Фінляндія, Франція, ФРН, Швеція, Польща, Чехія, Словаччина, Угорщина, Словенія, Литва, Латвія, Естонія, Мальта, Кіпр – всього 25 країн. Останні десять країн приєдналися до ЄС у травні 2004 р.

Головна особливість існування й функціонування ЄС полягає в тому, що його органи наділені повноваженнями на прийняття з низки питань співробітництва ухвал, які мають безпосередню обов'язкову силу для країн-членів.

Основні завдання, які переслідуються Європейським Союзом, полягають у такому:

- сприяння соціально-економічному прогресу, його збалансованості і стійкості шляхом створення простору без внутрішніх кордонів, підсилення соціально-економічного зближення, заснування економічного й валютного союзу, включаючи запровадження єдиної валюти;
- затвердження статусу утворення і визначення його місця на міжнародній арені шляхом проведення спільної зовнішньої політики та політики безпеки, включаючи можливе формування спільної оборонної політики, яка із часом призведе до спільної оборони;
- підсилення захисту прав та інтересів громадян країн-членів шляхом введення громадянства ЄС;

- розвиток тісного співробітництва у сфері юстиції та внутрішніх справ;
- збереження, а при необхідності, й перегляд та удосконалення системи зв'язків і відносин, які склалися у співтовариствах.

Спеціалісти передбачають, що розвиток західноєвропейської інтеграції проявиться у таких напрямках:

- економія на масштабах виробництва, зниження витрат виробництва;
- прискорення науково-технічного прогресу, удосконалення організації виробництва, якості продукції, розширення її асортименту;
- підвищення темпів економічного зростання;
- поліпшення умов торгівлі, збільшення позитивного сальдо торговельного балансу.

В Європі інтеграційні процеси відбуваються і в інших регіонах, але вони не досягнули такої глибини, як у Західній Європі.

Стан банківської системи в умовах фінансової кризи 2008 року

Тетяна Шульга

У зв'язку зі світовою фінансовою кризою основні показники діяльності більшості банків (ліквідність, прибутковість, якість активів) у IV кварталі 2008 р помітно погіршилися. Значний відтік клієнтських ресурсів суттєво понизив ліквідність банківських закладів і поставив ряд фінансових організацій перед загрозою невиконання зобов'язань. Дії регулятора зі стабілізації ситуації на фінансовому ринку не допомогли розв'язати глобальну проблему банківського сегмента – відновлення довіри до фінансових організацій. Банківська система, яка відчуває «ресурсний голод», була змушена не лише обмежити кредитування економіки, але й боротися за виживання, у тому числі й за рахунок зовнішньої підтримки (переважно НБУ) і оптимізації витрат.

В умовах економічної рецесії можливості підтримки банків власниками або державою суттєво знижуються. Тому збільшення статутних фондів відбувалось лише у деяких фінансових організаціях, і лише частково допомогло замінити відтік займаних ресурсів в системі. Суттєвий приріст власного капіталу в IV кварталі 2008 року спостерігався лише в окремих банках. У деяких випадках додаткова емісія акцій дозволила перекрити зменшення капіталу в результаті збиткової діяльності. Збільшення власного капіталу більше ніж на 500 млн. грн. було здійснено 9 банківськими організаціями, і відбулося воно переважно за рахунок збільшення статутних фондів та емісійної різниці. Потрібно відмітити, що за даний період зменшення власного капіталу відбулося в 35

банках, основною причиною цього була збиткова діяльність окремих банків або зменшення результатів переоцінки в капіталі.

Враховуючи ці факти в лютому 2009 року НБУ прийняв Постанову № 49 від 05.02.2009 р., якою дозволив банкам в капіталі враховувати незареєстровані внески учасників в установчому фонді, а також спростив для банків процедуру пролонгації кредитів. Це збільшує можливості рекапіталізації банківських закладів і дозволить деяким банкам покрити можливе зменшення капіталу (у випадку збиткової діяльності) за рахунок інших джерел. Збільшення капіталу лише частково допомогло стабілізувати пасивну базу банків, які зіткнулися з «ресурсним голодом» внаслідок впливу залучених пасивів. Девальвація національної валюти, збільшення потреби населення та компаній в ліквідних засобах, а також зниження платоспроможності окремих банків суттєво підірвали довіру до фінансових інститутів. Все це стимулювало вилучення депозитів населенням та підприємствами. В IV кварталі 2008 р. відтік клієнтських коштів (в національній валюті) спостерігався в 60 банківських закладах, при цьому у 25 з них зменшення перевищило 10 % від початкового їх обсягу.

З проблемами українські банки зіткнулися і на ринках зовнішніх боргових зобов'язань. Через неможливість подальшого рефінансування вони були змушені погашати суттєвий обсяг отриманих раніше кредитів. В IV кварталі 2008 р. зовнішній борг банківської системи України зменшився на 2,3 млрд. USD, і на початок 2009 р. склав 39,8 млрд. USD. Більша частина ресурсів банківських закладів «заморожена» в дохідних активах (кредитах, цінних паперах, міжбанківських кредитах і депозитах). Кількість останніх прямо залежить від стану економіки. В умовах обмежених можливостей кредитування реального сектора економіки та населення міжбанківський ринок в даний період залишався одним із напрямів тимчасового розміщення вільних ресурсів банків.

В аналізованому періоді окремі банки все ж здійснювали кредитування, хоча основною причиною росту кредитних портфелів банків було знецінення національної валюти. В IV кварталі 2008 р. кредитні портфелі банківської системи зросли більше, ніж на 30 %, станом на 01.01.09 р. їх обсяг, враховуючи нараховані відсотки, склав 741,8 млрд. грн. (без врахування відсотків – 724,2 млрд. грн.), два державних банки (Укресімбанк та Ощадбанк) здійснили кредитування підприємств на суму 31 млрд. грн. Несуттєве зменшення кредитних портфелів в національній валюті спостерігалось лише у 26 банків, що може свідчити про реструктуризацію значного обсягу виданих раніше кредитів. Заборгованість фізичних осіб в IV кварталі 2008 р. збільшилась на 32 %. Таким чином, основною причиною збільшення кредитних портфелів фізичних осіб за даний період було знецінення національної валюти, що призвело до збільшення зобов'язань позичальників за кредитами в

іноземній валюті. На динаміку кредитних портфелів юридичних осіб в IV кварталі 2008 р. вплинуло збільшення обсягів кредитування окремими банками, а також знецінення гривні, що призвело до збільшення заборгованості за валютними кредитами.

Чистий прибуток банків в IV кварталі 2008 р. склав 635,9 млн. грн., що в 3,8 разів менше ніж в попередньому кварталі. Чистий прибуток банків за 2008 рік склав 7,3 млрд. грн. Збитковою в останньому кварталі 2008 р. була діяльність 55 банків, що в ряді випадків було обумовлено значними витратами на формування резервів під активні операції. З метою збереження позитивного результату діяльності багато банків суттєво скоротили адміністративні витрати та витрати на утримання персоналу. Так, якщо за результатами 9 місяців 2008 р. співвідношення таких затрат до загальних доходів в цілому складало майже 48 %, то за підсумками року – 40,5 % (в IV кварталі – 29,4 %).

Таким чином, банківська система України зустрілася із суттєвими проблемами і 2009 р. має пройти під знаком її оздоровлення.

Що можуть зробити музеї для того, щоб стати більш привабливими, цікавими і пізнавальними для дітей та молоді

Марина Борисенко

Україна відома всьому світу як держава, котра багата на архітектурні й історичні пам'ятки. Проте, багато раритетних речей втратили привабливий вигляд для поціновувачів культури або не можуть дійти для споглядання відвідувачів через відсутність помешкання, де б їх можна було розмістити. Варто було б запозичити практику нашого ж вітчизняного досвіду. А почалося все 1947 р. з ідеї звичайного сільського вчителя Афанасія Лунєва із с. Пархомівка, що на Харківщині, створити галерею у місцевій школі. Причому він не лише зміг переконати керівництво у необхідності цього кроку, а й передати цей запал своїм учням. Школярі ходили по жителях Пархомівки та місцевих селах збирати ікони, старовинні книги, різні побутові речі. Дещо приносили самі селяни, навіть не здогадуючись про справжню цінність деяких експонатів, дещо доводилось купувати. Саме в Пархомівці знаходяться роботи П. Пікасо «Голубка з оливковою гілкою», більш відома як «Голуб миру» – символ міжнародного антивоєнного руху. Подарував її письменник Ілля Еренбург, який прихильно ставився до сільської галереї.

Учні самі вели пошукову роботу, переписувалися зі світовими музеями (Лувром, Ермітажем, Дрезденом тощо). Оце і є, на мій погляд,

одним зі способів залучення молоді до відвідування музеїв. Спершу вони самі можуть створювати маленький музей, а згодом зацікавляться досвідом інших. Для сільських дітлахів це особливо важливо, адже культуру тут на даний момент важко підняти з попелу 90-х років ХХ ст. Дітям не завжди цікаво те, до чого мають великий інтерес дорослі. Погодьтеся, це й психологами доведено. Не можна сухо подавати біографію письменника в літературно-меморіальних музеях. Варто, по-перше, звертатися до життєвого досвіду молоді. Потрібно наголосити на життєвих віхах, які б перегукнулися із сучасністю. Наприклад, люди пера є тими ж бунтарями своєї справи, як і підлітки. Вони ніколи не бояться сказати те, що думають. По-друге, щоб молодь перейнялася духом того часу, можна запозичити досвід інших музеїв. Допустимо, в Полтавському музеї В.Г. Короленка після екскурсії відвідувачів пригощають чаєм.

Дехто для залучення відвідувачів у музеях іноді виставляє на показ кістки відомих злочинців, як це роблять у Великобританії і США, чи аномалії людського організму – відома колекція Кунсткамери в Санкт-Петербурзі. Це також з одного боку непогана ідея. Хоча користі молоді мало принесе.

Можна, правда, створити щось на зразок «Дракулевих місць», як у Румунії, але в Україні. Наприклад, помістити чорного kota в київському музеї М. Булгакова і назвати його Бегемотом. Чи «Стежками київських відьом», при цьому декламувати сучасну прозу на схожу тематику, «У пошуках мавки поліськими лісами», де екскурсоводи можуть розповісти цікаві легенди, або й навіть «Гоголівські герої Диканською стежкою». З одного боку, тобі історична і літературна цінність, з іншого – адреналіну незліченна кількість. І наші замки на Західній Україні нічим не гірші, ніж ті, що з привидами в Шотландії чи Англії.

Доки держава морочить собі голову над тим, як зацікавити відвідувати музеї, молодь сама себе розважає. Організовує різні цікаві зустрічі, форуми, етнофестивалі («Мазепа-фест» у Полтаві, Шешори тощо) або подорожує автостопом, при цьому відвідуючи багато цікавих місць.

Члени Клубу активного відпочинку «Адреналін» поєднують відвідини заповіднику на острові «Хортиця» з велоспортом, стрибків із трампліну з моста, стрільбою з арбалету. Проходять великі дистанції, щоб подолати вершини Карпат і Криму. У деяких школах діють туристичні клуби «Едельвейс», де до музейної справи учнів залучають самі вчителі. Тому для цього повинна активно вестися позакласна робота вчителя з учнями. А в сучасній шкільній освіті в цьому плані існують великі прогалини. Тому що й досі немає ніякого фінансування і проблема виховання вже нікого не хвилює. Зараз, на жаль, побутує така думка, наче молодь стала «віртуальними роботами». Щоб уникнути цього, країна повинна розвивати музейну справу, адже з культури і нашої з вами

духовності все й починається. Саме вони є тим рушієм на шляху до світлого нашого з вами майбутнього.

Мало в нас розвивається в Україні й археологічна справа через нестачу коштів. То чому б не поєднати цей процес з музейною справою, адже вони є невід'ємними? Наприклад, не кожен школяр, а тим паче дорослий в Україні знає про таку цікаву місцину, як Білопільське городище (розташоване на межі Полтавської із Сумською областю). Про неї і його столицю Гелон (жителями були давні скіфи) писав ще сам «батько історії» Геродот. Там би не завадило створити музей під відкритим небом, де відвідувачі мали змогу не лише ці місця побачити на власні очі, а й спробувати себе в ролі археолога, дослідника тощо. Це й молодь, з одного боку, зацікавить, а з іншого – дозволить залучити потрібні кошти на розвиток музейної справи.

Це ж саме стосується і козацьких місць. Серед них варто виділити Хортицю, колишню Олешківську Січ, минулі гетьманські столиці, серед яких Батурин, Гадяч, Лубни, а також багату на козацькі події Полтавщину в цілому. Для відвідувачів варто за допомогою макетів цілісно відновити картину тих подій, запропонувати їзду верхи на конях, козацькі розваги тощо.

Ще однією важливою проблемою є низький рівень освіченості персоналу. Спричинено це невисокою перспективою у майбутньому, бо в нас професія екскурсовода не в моді. Правда, все-таки деякі кроки для вирішення цієї проблеми держава робить. Щоб перейняти досвід інших музеїв, країна проводить стажування в інших країнах. Наприклад, у 2007 р. працівники музеїв Закарпаття стажувалися за програмою «Громадські зв'язки» у США. Метою таких стажувань є вивчення досвіду роботи держави та приватних музеїв у міських та сільських районах, методів донесення інформації до населення через музеї. Не завадило б і проведення постійних курсів із вивчення іноземних мов для екскурсоводів. Тоді б мали змогу привабити й іноземних туристів у нашу країну, як це роблять в інших європейських країнах.

І ще однією проблемою сьогодення є відсутність придатних способів для відвідування музеїв людям з обмеженими можливостями. Часто їм доводиться обмежувати себе насолодою доторкнутися до духовного надбання країни, переглядаючи їх віртуально через комп'ютерну мережу, якщо і це собі можуть дозволити. Варті уваги і виставки робіт таких людей, адже серед них багато творчих особистостей.

Для заохочення відвідування музеїв варто проводити акції «День музею», коли раз на тиждень один з музеїв міста чи села відкриває двері для відвідувачів безкоштовно. Це ми можемо запозичити з досвіду Санкт-Петербургу. Саме в цьому культурно-духовному місті, багатому на свою історію, молоді активно прищеплюють любов до рідних місць. І в тому ж таки Санкт-Петербурзі у всесвітньовідомому Ермітажі відвідувачам пропонують цікаву послугу – аудіозапис повної екскурсії на різних мовах.

У кожному залі біля більшості експонатів прикріплені номери. При включенні їх на CD-плеєрах можна прослухати потрібну інформацію. Це економить час і вирішує проблему нестачі екскурсіводів.

І не забуваймо про найголовніше – про збереження і цінування того, що маємо. Щоб не зникли назавжди цінності з України, як це трапилося з Малоперещепинським скарбом, який на даний момент зберігається в Ермітажі. Чи іншими речами, вивезеними під час Другої світової війни. У даний же час варто вдосконалити систему охорони, тобто повністю музеї забезпечити охоронцями і якісною сигналізацією тощо.

Отже, держава має фінансувати розвиток музейної справи в Україні, впливати на підвищення освіти кадрів, звертати увагу на інтереси молоді. І пам'ятаймо слова нашого відомого кінорежисера Олександра Довженка, що сучасне – завжди на дорозі з минулим в майбутнє.

Роль інформаційних технологій у підвищенні конкурентоспроможності вищих навчальних закладів

Сергій Гермашевський

На початку XXI століття спостережено процес подальшого збільшення ролі та значення інформаційних технологій у всіх галузях національного господарства. Застосування передових технологічних рішень визначає позиції та потенціал у сфері конкурентоспроможності ВНЗ. Насамперед це обумовлено рівнем науково-професійного зростання студентів. Якісні та кількісні показники обробки інформаційних ресурсів виступають чіткими індикаторами, умовою та середовищем функціонування ВНЗ. Інноваційні рішення при створенні, коригуванні та поширенні інформації на сьогодні представлені різноманітними формами електронного документообігу.

Ефективне застосування інформаційних технологій передбачає врегулювання питань інтелектуальної власності та авторських прав щодо створення та обігу навчально-методичної, наукової та іншої, пов'язаної з освітньою діяльністю, літератури. Особливого значення набуває проблема захисту інформації, яка є державною власністю. Зазначені вище питання юридично врегулює нормативно-правова база, регламентована Законом України «Про електронні документи та електронний документообіг» [1, с. 1], Законом України «Про електронний цифровий підпис» [2, с. 1] та Законом України «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах» [3, с. 1].

Упровадження електронних інформаційних технологій у наукову та освітню сфери ВНЗ реалізується на технологічних рівнях функціонування

автоматизованих робочих місць (АРМ) та локальних обчислювальних мереж (ЛОМ), які складають єдину інформаційну мережу того чи іншого закладу.

Окремою проблемою функціонування інформаційного середовища ВНЗ є створення максимально ефективних технологій і процедур обміну та розміщення контенту. Навчальні курси на сьогодні неможливо реалізувати без доступних і відкритих для роботи електронних ресурсів у вигляді каталогів та бібліотек.

Необхідна умова застосування новітніх інформаційних технологій – створення й динамічне вдосконалення інженерно-технологічної інфраструктури. Ключовими блоками технічних елементів інформаційної системи є високошвидкісні магістралі та вузли обміну, що забезпечують доступ й обробку на віддалених робочих місцях потокової інформації, зокрема мультимедійних додатків.

Окремої уваги потребує робота, пов'язана зі структуризацією та систематизацією, а також конвертуванням у електронну форму інформаційних ресурсів.

Отже, високий рівень технологічного забезпечення інформаційного середовища ВНЗ сприятиме ефективнішому використанню інноваційного потенціалу в напрямку підвищення його індексу конкурентоспроможності.

Література

1. http://www.dsszzi.gov.ua/dstszi/control/uk/publish/article?art_id=43405&cat_id=38828
2. http://www.dsszzi.gov.ua/dstszi/control/uk/publish/article?art_id=43408&cat_id=38828
3. http://www.dsszzi.gov.ua/dstszi/control/uk/publish/article?art_id=43417&cat_id=38828

Актуальні проблеми функціонування ринку об'єктів інтелектуальної власності в Україні

Людмила Кравець, Сергій Степаненко

На сучасному етапі свого розвитку людство прийшло до усвідомлення, що інтелектуальна, творча діяльність є вирішальним фактором еволюції будь-якого суспільства. З огляду на це, у багатьох розвинених країнах спостерігається чітка тенденція переносу акцентів з питань правової охорони об'єктів інтелектуальної власності на економічні засоби стимулювання інтелектуальної діяльності. У цьому контексті первинним завданням державної політики є формування ринку об'єктів інтелектуальної власності та забезпечення його ефективного функціонування.

У системі заходів держави щодо стимулювання інтелектуальної, творчої діяльності найпершою є проблема фінансування, позаяк процес створення інтелектуальних продуктів з економічної точки зору потребує надлишкового забезпечення. Це пояснюється тим, що у процесі інтелектуального виробництва використовуються засоби, які спрямовуються на пошук невідомого, а сам процес створення інтелектуального продукту є високозатратним та багатоваріантним, передбачає невизначеність шляхів досягнення поставленої мети. До того ж, фінансування процесу створення інтелектуальних продуктів може розглядатися як вкладення інвестицій, що у випадку успішної реалізації проекту є високоприбутковими.

Суттєвою перепоною, що стримує розвиток ринку об'єктів інтелектуальної власності в Україні є проблема відсутності розвитку договірних відносин у цій сфері, що можна пояснити низькою економічною та правовою культурою громадян, нестачею кваліфікованих фахівців з цих питань, формуванням тіньових схем комерціалізації інтелектуальних продуктів. Водночас, укладення договорів щодо використання об'єктів інтелектуальної власності є дієвим інструментом узгодження інтересів економічних суб'єктів, легальним засобом введення продуктів інтелектуальної діяльності у господарський обіг. Іншими словами, через укладення різноманітних ринкових угод набуває інституціонального оформлення комерціалізація відносин інтелектуальної власності.

Набуття інтелектуальними продуктами статусу товарів, зростання ролі та значення інтелектуального капіталу загострюють проблему вартісного оцінювання об'єктів інтелектуальної власності. Використання хибних підходів до здійснення вартісної оцінки об'єктів інтелектуальної власності досить часто не дозволяє своєчасно та правильно захищати права та законні інтереси як конкретного суб'єкта інтелектуальної власності, так і держави загалом. На думку багатьох науковців, затратний підхід до вартісної оцінки інтелектуального продукту слід застосовувати на етапі вирішення питання щодо надання інвестицій на його створення, а на етапі використання цього продукту правильніше визначати вартість майнових прав щодо нього за принципами порівняльного або прибуткового підходів.

Незаперечною є проблема неузгодженості норм вітчизняного законодавства у сфері інтелектуальної власності з міжнародними вимогами. У більшості європейських країн ця проблема вирішується не через необґрунтоване дублювання норм окремих директив та рекомендацій, а шляхом врахування цих вимог у національному законодавстві. Саме з цих позицій вбачається за доцільне розглянути суперечності норм Конституції України, Цивільного та Господарського кодексів України, спеціальних законів у сфері інтелектуальної власності та інших нормативно-правових актів. У разі невідповідності окремих їх норм

міжнародним вимогам видається раціональним в установленому порядку внести узгоджені пропозиції щодо впровадження відповідних змін, виходячи, передусім, з дотримання інтересів України.

На думку експертів, найбільш складними у теоретичному плані та найменш опрацьованими на практиці є положення законодавства щодо регулювання процесів створення, правової охорони та використання об'єктів інтелектуальної власності (особливо таких, що створені за рахунок коштів державного бюджету та інших централізованих фондів), а також питання, пов'язані з інвентаризацією, документальним оформленням, оцінкою та бухгалтерським обліком нематеріальних активів підприємств [2, с. 4; 4, с. 9].

Однією з найбільш актуальних проблем функціонування ринку об'єктів інтелектуальної власності в Україні є проблема піратства та поширення контрабандної продукції. Сьогодні у тіньовому сегменті ринку програмного забезпечення та комп'ютерних ігор працюють від 20 до 35 тис. спеціалістів. Рівень використання неліцензійного програмного забезпечення в Україні у 2007 р. становив 84 %, що є одним із найвищих в Європі, а втрати національної економіки від комп'ютерного піратства склали понад 400 млн. доларів США на рік [3].

Інтелектуальне піратство, як і раніше, залишається одним з найбільш привабливих способів незаконного одержання доходів, попри пильну увагу уряду до заходів, спрямованих на запобігання виготовленню та розповсюдженню контрафактної товарної продукції із використанням об'єктів інтелектуальної власності. У цьому зв'язку можна констатувати, що споживання продукції, виготовленої з порушенням прав інтелектуальної власності, стимулюється обмеженою платоспроможністю населення України, а зацікавленість тіньових виробників у її виготовленні та розповсюдженні зумовлюється одержанням високих прибутків, що стає можливим внаслідок недотримання прав інтелектуальної власності та несвоєчасного застосування заходів цивільної, адміністративної та кримінальної відповідальності.

Залишається незадовільним стан виконання вимог законів у сфері права інтелектуальної власності та високим рівень порушень зазначеного права. Незважаючи на активізацію зусиль правоохоронних органів України із забезпечення захисту прав інтелектуальної власності, загальний рівень правопорушень у цій сфері залишається високим, що актуалізує питання впровадження механізмів більш ефективного захисту прав на результати інтелектуальної діяльності від їх несанкціонованого використання. За даними Рахункової палати України, в державі щороку збирається лише близько 30 млн. грн. винагороди за використання об'єктів авторського права, що, за оцінками експертів, складає 3 % від потенційної суми надходжень. Це пояснюється тим, що в Україні за використання авторського права збори сплачують лише 7 % користувачів [3].

Зрештою, можна констатувати, що науково-технічний потенціал нашої країни використовується на недостатньому рівні. На відміну від економічно розвинених країн, у яких 85-90 % приросту валового внутрішнього продукту забезпечується за рахунок виробництва і експорту наукомісткої продукції, частка України на ринку високотехнологічної продукції становить приблизно 0,05-0,1 % [1]. Це ставить на порядок денний необхідність розбудови та збалансованого розвитку національної інноваційної системи, здатної ефективно використовувати інтелектуальний потенціал нації.

Література

1. Паладій М.В. Інтелектуальна власність – дійсний чинник розвитку суспільства [Електронний ресурс] / М.В. Паладій. – Режим доступу: <http://www.sdip.gov.ua>.
2. Про Рекомендації парламентських слухань “Захист прав інтелектуальної власності в Україні: проблеми законодавчого забезпечення та правозастосування” [Електронний ресурс] // Голос України. – 2007. – № 125. – Режим доступу: <http://www.nau.ua>.
3. Скільки коштує інтелектуальна власність в Україні? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.osvita.org.ua.
4. Чеботарьов В. Формування ринку інтелектуальної власності в Україні / В. Чеботарьов, А. Бутяєва // Інтелектуальна власність. – 2003. – № 9. – С. 8–10.

Деякі питання формування рекламної економіки в Україні

Неля Даллакян

Нині реклама є найдієвішим, а, отже, і найширше використовуваним засобом впливу на споживачів у процесах маркетингових комунікацій. Рекламна діяльність, як і сфера маркетингових досліджень, у розвинених країнах є досить перспективною галуззю економіки, що динамічно розвивається. Водночас, формування рекламної економіки в Україні є важливим аспектом становлення ринкової економічної системи, інтеграції нашої держави у світове господарство.

На нашу думку, перш ніж оцінювати сучасний стан здобутків української реклами, варто згадати історію. Зародження української реклами відбувалося в контексті формування і розвитку рекламної діяльності в СРСР. Традиційно зростання значення рекламної діяльності пов'язують із появою таких засобів комунікації як радіо та телебачення. Так, у 1927 р. в Україні було започатковано централізоване радіомовлення, а з 1951 р. у Києві почав працювати телецентр – третій в СРСР після Москви і Ленінграда. У рамках радянської системи ці засоби комунікації широко використовувалися для політичної пропаганди, і лише з кінця

1980-х рр. минулого століття на радіо і телебаченні з'явилися перші рекламні оголошення.

У 1951 р. побачила світ книга В. Васильєва “Советская торговая реклама” – перше ґрунтовне видання з реклами за радянських часів. Рекламу як дисципліну було включено до навчальних програм торговельних інститутів і технікумів, для забезпечення навчального процесу було видано ряд підручників. Статті з питань рекламного забезпечення торгівлі регулярно друкувалися на сторінках часописів “Реклама” і “Советская торговля”.

У 60-70-х рр. в Україні були створені спеціалізовані рекламні організації: “Торгрєклама”, “Українське рекламне агентство”, “Побутрєклама” та “Коопрєклама”. З 1973 р. в Україні почала діяти Торгово-промислова палата, а у 1974 р. створено Київську торгово-промислову палату.

У травні 1964 р. в Україні при Державному комітеті з преси були створені видавництво “Реклама” і фабрика друкованої реклами, при Міністерстві зовнішньої торгівлі – виробниче об'єднання “Зовнішторгрєклама”. Тоді ж у Києві і практично в усіх регіонах були створені виробничі рекламні підприємства. Водночас, на шпальтах суспільно-політичних газет і часописів поява реклами тривалий час була великою рідкістю. Лише з 1973 р. реклама в газетах почала друкуватися регулярно і були створені спеціалізовані рекламні газетні видання.

Перехід України від планово-адміністративної до соціально-орієнтованої ринкової економіки викликав істотні зміни в усіх сферах суспільного життя, що посилило роль реклами у розвитку бізнесу. На сьогоднішній день український рекламний ринок зростає найшвидшими у Європі темпами: лише впродовж 2001-2006 років він збільшився більш, ніж у 5 разів. При цьому сегмент телевізійної реклами збільшився за цей же період майже вдесятеро. До того ж, останніми роками на нього припадає близько половини загальних обсягів вітчизняного рекламного ринку. Одна з основних причин такого бурхливого зростання – наявність значних невикористаних ресурсів розвитку даної галузі в Україні. Витрати на медіа-рекламу в Україні за останній час складають лише 0,7 % ВВП, хоч у Центрально-Східній Європі цей показник сягає в середньому 2,5 %. За експертними прогнозами, рекламний ринок у 2010 році досягне 1,8 млрд. дол., або 0,9 % ВВП.

Рекламна діяльність у будь-якій країні зазвичай підлягає досить суворому правовому регулюванню. В Україні загальне законодавство, що регулює рекламну справу, представлено законами “Про рекламу”, “Про захист від недобросовісної конкуренції”, “Про захист прав споживачів”. Питання реклами у засобах масової інформації (ЗМІ) врегульовані законами “Про телебачення і радіомовлення”, “Про друковані засоби масової інформації (пресу)”, “Про державну підтримку засобів масової

інформації і соціальний захист журналістів”. Підлягають регулюванню також окремі види реклами: лікарських засобів – Законом “Про лікарські засоби”, харчових продуктів – Законом “Про якість і безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини”. Діють також спеціальні і нормативні документи Кабінету Міністрів України і галузевих міністерств.

Водночас, у сучасних умовах розвитку українського суспільства дедалі важливішого значення набуває систематична діяльність із популяризації загальнолюдських, соціальних, національних цінностей, досягнення суспільно корисних цілей, ефективним інструментом якої є соціальна реклама. Особливістю сучасного стану розвитку соціальної реклами в Україні є те, що її виробництво і розповсюдження здійснюється не лише державою, а й громадськими організаціями і навіть суб’єктами підприємництва. Разом з тим, слід визнати, що відсутність системного державного впливу в галузі соціальної реклами на тлі відсутності достатнього досвіду її виробництва і розповсюдження призводить до гальмування розвитку цієї галузі, а також непоодиноких порушень.

Серед основних проблем у галузі соціальної реклами слід назвати такі: а) відсутність чітких критеріїв ідентифікації соціальної реклами, її відмежування від інших видів реклами та інформації; б) відсутність спеціальних вимог до змісту та порядку розповсюдження соціальної реклами, які б запобігали її негативному впливу на суспільство; в) недосконалість системи формування і реалізації державної політики в галузі соціальної реклами; г) неефективність механізму фінансового забезпечення реалізації державної політики в галузі соціальної реклами (у т. ч. реклами, спрямованої на протидію тютюнопалінню та зловживанню алкоголем); д) відсутність дієвого механізму залучення громадськості до формування і реалізації державної політики в галузі соціальної реклами; е) недостатність існуючих механізмів контролю за діяльністю в галузі соціальної реклами.

У зв’язку з цим Кабінет Міністрів України ухвалив постанову від 21.05.2008 р. “Про затвердження Порядку використання у 2008 році коштів, передбачених у державному бюджеті для виробництва та розповсюдження соціальної рекламної інформації про шкоду тютюнопаління та зловживання алкогольних напоїв”. Ця постанова встановила правові засади для виробництва та розповсюдження у 2008 р. засобами зовнішньої реклами, у друкованих ЗМІ та на телебаченні відповідної соціальної реклами на загальну суму 11 млн. грн. Тендер щодо визначення переможців для виробництва та розповсюдження соціальної реклами про шкоду тютюнопаління та зловживання алкоголем проведено у вересні поточного року. Вказана соціальна реклама розповсюджувалася на всій території України протягом вересня-жовтня 2008 року.

Протягом 2008 року приділялася велика увага питанням розвитку правової бази рекламного законодавства, яка є запорукою створення умов

для підвищення ефективності рекламного ринку в Україні. У 2008 році Держспоживстандартом та його територіальними органами проконтрольовано більше 32 тис. рекламоносіїв, в тому числі 27 тис. об'єктів зовнішньої реклами, здійснено 4,4 тис. перевірок реклами у друкованих ЗМІ та близько 1 тис. – на каналах телебачення та радіо. За результатами перевірок виявлено порушень та заведено справ – більше 5100, у тому числі 4550 – у сфері зовнішньої реклами, 545 – у друкованих засобах масової інформації та 39 – на каналах телебачення та радіо.

Таким чином, рекламна економіка є досить перспективним сегментом національної економічної системи. Подальший розвиток рекламної індустрії в Україні потребує виважених заходів державно-правового регулювання, які б, з одного боку, мінімізували негативний вплив реклами на суспільство, а з іншого – давали змогу отримувати прибутки ключовим суб'єктам рекламного ринку та державі. Ефективне функціонування рекламної економіки є важливою передумовою зростання виробництва, формування конкурентного середовища, розширення ринків збуту вітчизняних товаровиробників, стимулювання інновацій.

Наші автори

АВАПУ Тетяна Олегівна – аспірантка кафедри політекономії

АВАТОР Олена Володимирівна – студентка V курсу

АЙВАЗЯН Каріна Григорівна – студентка IV курсу

АНДРУСЕНКО Юлія Володимирівна – студентка IV курсу

БАРАНЕЦЬ Тетяна Василівна – студентка V курсу

БАРАННИК Тетяна Анатоліївна – кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри математичного аналізу та інформатики

БАРБОЛІНА Тетяна Миколаївна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики

БЕБЕХ Альона Миколаївна – студентка IV курсу

БОБИР Олексій Анатолійович – магістрант

БОЙКО Іван Олександрович – магістрант

БОРИСЕНКО Марина Олегівна – магістрантка факультету філології та журналістики

ВАСИЛЕНКО Ганна Сергіївна – магістрантка

ВАТЛІНА Ірина Іванівна – студентка V курсу

ВОВК Максим Юрійович – студент V курсу

ГАВРИЛКО Таїсія Миколаївна – студентка II курсу

ГАЛЬЧЕНКО Дмитро Олександрович – асистент кафедри математичного аналізу та інформатики

ГЕБЕШ Леся Антонівна – студентка V курсу

ГЕРМАШЕВСЬКИЙ Сергій Миколайович – проректор із соціальної роботи

ГЕТАЛО Андрій Миколайович – старший викладач кафедри загальної фізики

ГЛЕБЕЗДІН Максим Юрійович – студент IV курсу

ГУБАЧОВ Олександр Павлович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики

ГУБАЧОВ Федір Олександрович – студент V курсу

ДАЛЛАКЯН Неля Григорівна – студентка III курсу психолого-педагогічного факультету

ДЕНЬГА Наталія Миколаївна – студентка V курсу

ДИМА Євгенія Юріївна – студентка V курсу

ДИМА Ярослав Юрійович – аспірант кафедри загальної фізики

ДІДОРА Тарас Дмитрович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики Тернопільського педагогічного університету

ДУДНИК Наталія Олександрівна – студентка V курсу

ЗАВОДОВСЬКИЙ Юрій Володимирович – студент V курсу

ЗАЙМАК Олександр Михайлович – студент II курсу

ЗГУРСЬКИЙ Олександр Вікторович – студент III курсу історичного факультету

ЗНАЧЕНКО Олена Павлівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики

ІВАНКО Володимир Вікторович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики

ІВАНОВ Віктор Олексійович – магістрант Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка

ІЧАНСЬКА Марина Сергіївна – студентка V курсу

КІЗЬ Ірина Володимирівна – магістрантка

КОВАЛЕВСЬКА Вікторія Вікторівна – аспірантка кафедри політекономії

КОВАЛЕНКО Олена Володимирівна – аспірантка кафедри математики

КОНОНОВИЧ Тетяна Олександрівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики

КОРНІЙКО Дмитро Володимирович – аспірант кафедри загальної фізики

КРАВЕЦЬ Людмила Володимирівна – студентка V курсу

КРАСНИЦЬКИЙ Микола Петрович – старший викладач кафедри математики

КРАСНОШАПКА Наталія Григорівна – студентка IV курсу

КУДІНОВ Ігор Дмитрович – студент IV курсу

КУЗЬМЕНКО Григорій Михайлович – старший викладач кафедри загальної фізики

КУЛИНИЧ Тетяна Олександрівна – студентка V курсу

КУШНІР Галина Леонідівна – студентка II курсу історичного факультету

ЛАГНО Віктор Іванович – проректор з наукової роботи, завідувач кафедри математичного аналізу та інформатики, доктор фізико-математичних наук, професор

ЛАЧ Андрій Ігорович – студент V курсу

ЛЕВЧЕНКО Олена Іванівна – магістрантка

ЛИТВИНЕНКО Олена Вікторівна – студентка V курсу

ЛОЗИЦЬКА Світлана Юріївна – асистент кафедри математичного аналізу та інформатики

ЛУТФУЛЛІН Валерій Саматович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри педагогіки

ЛУТФУЛЛІН Максим Валерійович – кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри математики

ЛЯЛЬКА Віталія Володимирівна – студентка V курсу

МАКАРЕНКО Катерина Степанівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної фізики

МАКАРЕНКО Олександр Володимирович – студент V курсу

МАЛИШКО Оксана Олексіївна – асистент кафедри математичного аналізу та інформатики

МАМОН Олександр Васильович – асистент кафедри математичного аналізу та інформатики

МАРЕХА Тетяна Олександрівна – студентка V курсу

МАРЧЕНКО Валентин Олександрович – заступник декана фізико-математичного факультету, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики

МАТВІЄНКО Юрій Сергійович – старший викладач кафедри математичного аналізу та інформатики

МАТЯШ Людмила Олександрівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики

МЕЛЬНИК Анна Валеріївна – студентка V курсу

МЕЛЬНИЧЕНКО Олександр Савович – кандидат фізико-математичних наук, професор кафедри математичного аналізу та інформатики

МИХАЙЛОВА Ірина Валеріївна – студентка V курсу

МИХЕСВА Аліна Миколаївна – магістрантка

МІРНЕНКО Володимир Сергійович – аспірант кафедри політекономії

МОСКАЛЕНКО Оксана Анатоліївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики

МОСКАЛЕНКО Юрій Дмитрович – декан фізико-математичного факультету, завідувач кафедри математики, кандидат фізико-математичних наук, доцент

НАДВОРНИЙ Сергій Сергійович – студент IV курсу

НАЙКО Лілія Вікторівна – студентка I курсу

НЕГРУБ Оксана Іванівна – студентка V курсу

НЕПОКУПНА Тетяна Андріївна – кандидат економічних наук, доцент кафедри політекономії

ОВЧАРОВ Сергій Михайлович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математичного аналізу та інформатики

ОЛЕНЕЦЬ Світлана Юріївна – студентка V курсу

ОСОВОЛЮК Марина Анатоліївна – студентка V курсу

ПАЛІЄНКО Ігор Ігорович – магістрант Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка

ПАЦУЛА Сергій Михайлович – магістрант

ПАЩЕНКО Олександр Володимирович – асистент кафедри політекономії

ПЕДЧЕНКО Лариса Олексіївна – студентка V курсу

ПЕРЕДЕРІЙ Оксана Олександрівна – магістрантка

ПИВОВАРСЬКА Анастасія Еміліївна – студентка III курсу

ПИВОВАРСЬКА Ксенія Сергіївна – студентка III курсу історичного факультету

ПІДДУБНА Наталія Миколаївна – магістрантка

ПОГРІБНИЙ Олександр Володимирович – студент IV курсу

ПОДОШВЕЛЕВ Юрій Георгійович – кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри математичного аналізу та інформатики

ПОДХВАТІЛІНА Руслана Геннадіївна – студентка IV курсу

ПОНОМАРЬОВА Марія Олександрівна – магістрантка

ПРИЙМАК Олена Володимирівна – магістрантка

ПРИМАКОВ Альберт Всеволодович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної фізики

ПРОКОПЕНКО Віталій Володимирович – старший викладач кафедри загальної фізики

ПРУДКА Ірина Іванівна – студентка IV курсу

ПУСТОВОЙТЕНКО Євген Юрійович – студент V курсу

РЕДЧУК Костянтин Сергійович – старший викладач кафедри математики

РИЖЕНКО Оксана Олександрівна – магістрантка

РІЗУН Аліна Олександрівна – студентка V курсу

РУДЕНКО Олександр Пантелеймонович – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри загальної фізики

РУДЕНКО Сергій Олександрович – студент V курсу

РЯБОВ Сергій Вікторович – магістрант

САВЧЕНКО Оксана Романівна – студентка V курсу

САЄНКО Олег Васильович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики

САЄНКО Роман Олегович – студент III курсу

САМОЙЛОВА Ірина Юріївна – магістрантка

СЕВРЮК Ірина Віталіївна – старший викладач кафедри математики

СІРЯК Олександр Іванович – магістрант

СКРИЛЬ Сергій Іванович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики

СОЛОВЧУК Клавдія Юріївна – магістрантка

СОЛОВЧУК Олег Вікторович – студент V курсу

СОЛОНАР Джан Павлович – кандидат технічних наук, доцент Кременчуцького льотного коледжу Національного авіаційного університету

СТЕПАНЕНКО Сергій Володимирович – старший викладач кафедри політекономії

СТЕЦЕНКО Сергій Анатолійович – асистент кафедри загальної фізики

СУХОМЛИН Владислав Петрович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики

СУХОПАРОВ Ігор Владиславович – студент V курсу

ТАТУШЕНКО Марина Вікторівна – студентка IV курсу

ТЯГНІЙ Володимир Григорович – кандидат технічних наук, доцент Кременчуцького льотного коледжу Національного авіаційного університету

ХОРОЛЕЦЬ Богдан Володимирович – студент IV курсу

ХОРОЛЬСЬКИЙ Олексій Віталійович – аспірант кафедри загальної фізики

ХРУНІЧ ГАЛИНА ГРИГОРІВНА – викладач КВНЗ “Полтавський базовий медичний коледж”

ЧЕРКАСЬКА Любов Петрівна – асистент кафедри математики

ЧЕРНОВА Яна Анатоліївна – студентка IV курсу

ШВАЧКО Світлана Євгеніївна – магістрантка

ШЕВЧЕНКО Борис Олексійович – асистент кафедри політекономії

ШУЛЬГА Тетяна Іванівна – студентка V курсу

ЯВОРСЬКИЙ Едуард Борисович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики

ЯВОРСЬКИЙ Костянтин Едуардович – асистент кафедри прикладної математики, математичного моделювання та інформатики Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка

ЯКОВЕНКО Лариса Іванівна – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри політекономії

ЯКОВЕНКО Марина Іванівна – аспірантка кафедри політекономії

ЯКУБЕНКО Володимир Павлович – кандидат фізико-математичних наук, доцент Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка

ЗМІСТ

<i>Юрій Москаленко.</i> Фізико-математичний факультет: підсумки наукової роботи за 2008 рік	3
МАТЕМАТИКА	9
<i>Тетяна Баранник.</i> Анзаци і редукція нелінійних рівнянь реакції-дифузії	10
<i>Іван Бойко.</i> Про симетрійну редукцію рівняння Ламе	13
<i>Наталія Деньга.</i> Метод побудови лексикографічної еквівалентності у розв'язуванні частково комбінаторних задач	15
<i>Тетяна Кононович.</i> Оцінка знизу найкращих наближень періодичної сумовної функції двох змінних та спряжених до неї функцій через коефіцієнти Фур'є	17
<i>Віктор Лагно.</i> Про групову класифікацію загального квазілінійного хвильового рівняння	20
<i>Олександр Мельниченко, Оксана Малишко.</i> Нелінійні моделі в економетриці.....	25
<i>Оксана Малишко, Аліна Михеєва.</i> Алгоритм переходу від квазілінійних економічних моделей до лінійних.....	29
<i>Валентин Марченко.</i> Про автоморфізми матричних кілець.....	31
<i>Сергій Пацула.</i> Групова класифікація узагальнення рівняння Беллмана зі степеневою нелінійністю	33
<i>Марія Пономарьова.</i> Умовна симетрія та симетрійна редукція рівняння Крічевера-Новікова.....	35
<i>Євген Пустовойтенко.</i> Алгебри інваріантності основних рівнянь газової динаміки	37
<i>Оксана Риженко.</i> Принцип максимуму та його узагальнення для деяких типів квазілінійних рівнянь	39
<i>Сергій Рябов.</i> Симетрія і точні розв'язки двовимірного рівняння Фоккера-Планка зі змінною матрицею дифузії	41
<i>Клавдія Соловчук.</i> Алгебра Лі операторів симетрії рівняння Колмогорова.....	43
<i>Едуард Яворський, Костянтин Яворський.</i> Матриці і многочлени в системному представленні топології мереж	45

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ	48
Юлія Андрусенко. Моделювання економічних задач як засіб реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики.....	49
Альона Бебех. Організація індивідуальної, групової і колективної роботи в навчанні математики	51
Ірина Кізь. Роль економічної моделі в математиці	53
Олена Коваленко. Узагальненість знань як спосіб збереження і використання інформації	55
Людмила Кравець, Костянтин Редчук. Деякі методичні особливості використання задач у цілих числах у шкільному курсі математики	57
Микола Красницький, Наталія Дудник. Методика інтерактивного тестування навчальних досягнень учнів на уроках стереометрії.....	59
Микола Красницький, Лариса Педченко. Рівні конструктивних умінь старшокласників та деякі особливості їх формування на уроках стереометрії	62
Валерій Лутфуллін, Максим Лутфуллін. Принцип цілісності виховання і розвитку учнів та його реалізація у викладанні математики	65
Анна Мельник. Особливості включення “золотого перерізу” до шкільного курсу математики	68
Ірина Михайлова. Узагальнення і систематизація знань учнів у процесі вивчення числових множин	70
Оксана Москаленко, Галина Хруніч. До проблеми організації самостійної роботи в умовах сьогодення	72
Світлана Оленець. Роль Малої академії наук України у вихованні інтелектуальної еліти	74
Марина Осоволюк, Людмила Матяш. Про деякі аспекти профільної диференціації навчання математики	76
Руслана Подхватіліна. Графічний метод розв’язування рівнянь та систем рівнянь з параметрами	79
Костянтин Редчук. Про деякі методичні аспекти вивчення доведень у шкільному курсі математики	82
Ірина Севрюк. Оволодіння сучасними педагогічними технологіями в процесі підготовки вчителя математики	84

<i>Любов Черкаська, Тетяна Мареха.</i> Організація самостійної роботи учнів у процесі навчання математики	87
<i>Любов Черкаська, Оксана Негруб.</i> Методика вивчення цілої і дробової частин числа в умовах диференційованого навчання математики	90
<i>Яна Чернова.</i> Аналіз стану впровадження ймовірно-статистичної змістової лінії в шкільний курс математики	93
ФІЗИЧНІ НАУКИ	95
<i>Олександр Руденко.</i> Валентин Глушко – видатний український учений	96
<i>Володимир Іванко, Тарас Дідора.</i> Кооперативне впорядкування орбіталей і магнітне впорядкування	101
<i>Владислав Сухомлин, Олександр Сіряк.</i> Вплив електромагнітного випромінювання на живі організми. Електромагнітне поле комп'ютера	102
<i>Володимир Якубенко.</i> Теоретичні висновки про необхідність рішення оберненої спектральної задачі в системі незалежних координат	105
<i>Сергій Скриль, Максим Глебездін.</i> Джерела світла – шлях від минулого до сьогодення	107
<i>Олена Приймак, Олексій Бобир, Дмитро Корнійко, Олександр Руденко.</i> Про температурну залежність модуля пружності та його зв'язок з теплою пароутворення в рідких органічних теплоносіях	110
<i>Ганна Василенко.</i> Випромінювання плазми	112
<i>Тайсія Гаврилко, Олександр Займак, Владислав Сухомлин.</i> Оптичні властивості іонних кристалів в інфрачервоному діапазоні спектра	114
<i>Олена Левченко, Олег Саєнко.</i> Рефрактометричні дослідження пропанолу і тетрафторпропанолу	116
<i>Олексій Хорольський, Андрій Гетало, Олександр Руденко.</i> Механізм в'язкої течії мезитилену	118
<i>Ігор Сухопаров.</i> Інтернет – „дім“ штучного розуму	121
<i>Оксана Передерій, Роман Саєнко.</i> Акустична спектроскопія „розплаву“ гідрофосфату натрію	123

<i>Володимир Іванко, Світлана Швачко, Тарас Дідора.</i> Вплив зовнішніх факторів на фазовий перехід метал-діелектрик у двохзонній моделі	125
<i>Віталій Прокопенко, Сергій Стеценко, Олександр Руденко.</i> Рівноважні властивості ароматичних з'єднань	127
<i>Альберт Примаков.</i> Ще раз про фізичні олімпіади	130
<i>Катерина Макаренко, Олександр Макаренко.</i> Процес пояснення явищ на основі фізичних теорій як засіб оволодіння дедуктивним методом міркування	133
<i>Ірина Самойлова.</i> Розвиток творчих здібностей учнів у процесі навчання розв'язувати фізичні задачі	136
<i>Ярослав Дима.</i> Про демонстраційний експеримент на уроці фізики	139
<i>Марина Татушенко, Григорій Кузьменко.</i> Проблемне навчання на уроках фізики	142
<i>Ірина Прудка.</i> Виклад розділу „Теплові машини“ у 8 класі в концепції 12-річної освіти	144
<i>Наталія Піддубна.</i> Формування творчої особистості на уроках фізики шляхом раціонального поєднання проблемного навчання та інноваційних технологій	146
<i>Марина Татушенко.</i> Вплив тертя на рух штучних супутників Землі ..	148
<i>Олена Аватор, Альберт Примаков.</i> Розв'язування навчальних фізичних парадоксів	150
<i>Каріна Айвазян.</i> Уявний експеримент	152
<i>Сергій Надворний.</i> Інтерактивні технології на уроках фізики	154
<i>Олександр Погрібний.</i> Мультимедійні задачі з фізики	156
<i>Ігор Кудінов.</i> Мультимедійна модель та інтерактивна дошка	158
<i>Тетяна Баранець.</i> Особливості засвоєння елементів геометричної оптики учнями основної школи	160
<i>Наталія Красношанка.</i> Персональний комп'ютер на уроках фізики	162
<i>Джан Солонар, Владимир Тягний.</i> К опыту Майкельсона-Морли	164

ІНФОРМАТИКА	169
<i>Тетяна Барболіна.</i> Особливості вивчення систем візуального програмування у шкільному курсі інформатики	170
<i>Максим Вовк.</i> Особливості розробки Web-сайтів	173
<i>Дмитро Гальченко.</i> Інтегрування функцій у середовищі Maple	175
<i>Олександр Губачов.</i> Один підхід до вивчення інформатики та мов програмування в середній школі	178
<i>Федір Губачов.</i> Комп'ютерні інтерактивні тестові завдання з математичного аналізу	181
<i>Євгенія Дима.</i> Комп'ютерні системи тестування	183
<i>Юрій Заводовський.</i> Особливості використання електронних посібників у навчальному процесі	185
<i>Олена Значенко.</i> Сучасні вимоги до електронних навчальних посібників	187
<i>Марина Ічанська.</i> Використання мультимедійних слайд-лекцій у навчальному процесі	190
<i>Андрій Лач.</i> Комп'ютерна підтримка тестового контролю знань з курсу “Методи оптимізації та дослідження операцій”	192
<i>Олена Литвиненко.</i> Інформаційно-комунікаційні технології навчання: електронні посібники	194
<i>Світлана Лозицька.</i> Шляхи підвищення рівня інформатичних компетентностей майбутнього вчителя	196
<i>Віталія Лялька.</i> Розробка електронного лабораторного практикуму “Розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь”	199
<i>Олександр Мамон.</i> Деякі питання пов’язані з інсталяцією системи підтримки дистанційного навчання MOODLE	201
<i>Юрій Матвієнко.</i> Використання LCMS Moodle для організації самостійної роботи студентів очної форми навчання	204
<i>Сергій Овчаров.</i> Електронний навчально-методичний комплекс з дисципліни “Сучасні системи програмування”	207
<i>Юрій Подошвелев, Лілія Найко.</i> Застосування Maple при розкладі функцій у ряд Фур’є	210
<i>Юрій Подошвелев.</i> Візуалізація відображень комплексної площини за допомогою Maple	213

<i>Сергій Руденко.</i> Скриптові мови програмування	216
<i>Олег Соловчук.</i> Комп'ютерна підтримка при вивченні лінійної алгебри	218
<i>Богдан Хоролець.</i> Використання модуля Bookz для надання системі JustCMS функціональності Learning Content Management System	220
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ	222
<i>Лариса Яковенко.</i> Технологічні уклади в економічному розвитку	223
<i>Тетяна Непокупна, Оксана Савченко.</i> Вирішення проблеми глобальної нестачі продовольства за допомогою генно-модифікованих організмів	226
<i>Олександр Пащенко, Марина Яковенко.</i> Освітній потенціал регіону ..	229
<i>Борис Шевченко.</i> Основи реалізації державно-приватного партнерства	231
<i>Вікторія Ковалевська.</i> Проблема визначення ефективності рекламної діяльності	234
<i>Тетяна Авану.</i> Світова фінансова криза 2008 року та її особливості	236
<i>Володимир Мірненко.</i> Вплив світових тенденцій на стан орендних відносин в Україні	238
<i>Ірина Ватліна.</i> Проблеми розбудови соціальної сфери у трансформаційній економіці України	241
<i>Леся Гебеш.</i> Проблеми формування ринку землі в Україні	243
<i>Тетяна Кулинич.</i> Роль інформації в сучасній економіці	245
<i>Галина Кушнір.</i> Сучасні молодіжні субкультури (деякі аспекти)	247
<i>Аліна Різун.</i> Розвиток системи вищої освіти в умовах ринкової трансформації	249
<i>Анастасія Пивоварська.</i> Парадигма побудови інформаційного суспільства	251
<i>Віктор Іванов.</i> Глобалізація та її вплив на конкурентоспроможність національної економіки	253
<i>Олександр Згурський, Ксенія Пивоварська.</i> Маскулінність або фемінізм? До питання про можливості реалізації чоловіків у сучасному світі	255

<i>Ігор Палієнко.</i> До питання про історію західноєвропейської інтеграції	258
<i>Тетяна Шульга.</i> Стан банківської системи в умовах фінансової кризи 2008 року	260
<i>Марина Борисенко.</i> Що можуть зробити музеї для того, щоб стати більш привабливими, цікавими і пізнавальними для дітей та молоді	262
<i>Сергій Гермашевський.</i> Роль інформаційних технологій у підвищенні конкурентоспроможності вищих навчальних закладів	265
<i>Людмила Кравець, Сергій Степаненко.</i> Актуальні проблеми функціонування ринку об'єктів інтелектуальної власності в Україні	266
<i>Неля Даллакян.</i> Деякі питання формування рекламної економіки в Україні	269
НАШІ АВТОРИ	273

Наукове видання

Збірник наукових праць

викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів
фізико-математичного факультету
(до 95-річчя заснування Полтавського державного
педагогічного університету імені В.Г. Короленка)

Відповідальний за випуск

Саєнко О.В., кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри загальної фізики ПДПУ імені В.Г. Короленка

Комп'ютерна верстка

О.О. Годзь, О.В. Коваленко

Здано до набору 22.04.2009 р. Підп. до друку 5.05.2009 р.
Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 19,5. Формат 60×84/16
Наклад 120. Зам. № 137

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовників
і розповсюджувачів видавничої продукції серія ДК № 3357 від 25.12.2008

Видавництво „АСМІ”
36020, м. Полтава, вул. Міщенка, 2
Тел./факс: (0532)56-55-29

